



Keanekaragaman Jenis Burung Air di Wilayah Pesisir Tanjung Mas Semarang

Putri Maharani, Nana Kariada Tri Martuti

^{1,2}Jurusan Biologi, Universitas Negeri Semarang

Info Artikel

Article History

Desember

Kata Kunci

Keanekaragaman jenis, Burung Air, Tanjung Mas Semarang.

Abstrak

Wilayah Pesisir Tanjung Mas, Semarang memiliki habitat tambak dan mangrove yang mendukung keberadaan berbagai jenis burung air. Penelitian ini bertujuan menganalisis keanekaragaman jenis burung air dan factor lingkungan di Kawasan tersebut. Penelitian menggunakan metode point count dengan pendekatan deskriptif kuantitatif dan dua kali pengulangan. Data dianalisis menggunakan indeks kekayaan jenis (R), keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), kemerataan (E), dan kelimpahan relative. Hasil penelitian 13 jenis yaitu $R = 2,03$, $H' = 2,02$, dan $E = 0,79$. Jenis yang paling melimpah adalah *Egretta garzetta*. Faktor lingkungan yang terukur meliputi suhu 32–34 °C, kelembapan 65–89%, dan intensitas cahaya 2.608–6.890 lux.

Abstract

The Tanjung Mas Coastal Area, Semarang has pond and mangrove habitats that support the existence of various types of waterfowl. This study aims to analyze the diversity of waterbird species and environmental factors in the area. The study used the point count method with a quantitative descriptive approach and two repetitions. Data were analyzed using type richness index (R), Shannon-Wiener diversity (H'), evenness (E), and relative abundance. The results of the study recorded 13 species of waterbirds from 6 families with a total of 346 individuals. The index values obtained were $R = 2.03$, $H' = 2.02$, and $E = 0.79$. The most abundant variety is *Egretta garzetta*. Measured environmental factors include a temperature of 32–34 °C, a humidity of 65–89%, and a light intensity of 2,608–6,890 lux.

* E-mail asb@gmail.com

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan keanekaragaman hayati terbesar Indonesia telah mengidentifikasi sebanyak 31.750 jenis tumbuhan, dimana 25.000 diantaranya merupakan tumbuhan yang berbunga. Sejalan dengan keanekaragaman flora, Indonesia juga kaya akan keanekaragaman fauna. Indonesia memiliki 115 jenis mamalia, 1.800 jenis burung, 600 jenis reptile, 270 jenis amfibi (Setiawan,2022).

Keanekaragaman hayati merupakan keragaman sumber daya alam, sumber daya alam memiliki dua sisi yang tidak dapat dipisahkan (Dewi, 2023). Indonesia mempunyai kekayaan keanekaragaman hayati dan sumber daya alam yang melimpah. Kekayaan tersebut dilindungi dan dikelola dalam suatu sistem perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup yang terpadu dan terintegrasi antara lingkungan laut, darat, dan udara berdasarkan wawasan Nusantara. Berdasarkan Undang - Undang Nomor 32 Tahun 2009 “asas keanekaragaman hayati” adalah bahwa perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup memperhatikan upaya terpadu untuk mempertahankan keberadaan, keragaman, dan keberlanjutan sumber daya alam hayati yang terdiri atas sumber daya alam nabati dan sumber daya alam hewani bersama dengan unsur non hayati di sekitarnya secara keseluruhan membentuk ekosistem.

Burung air merupakan jenis burung yang sangat bergantung pada lingkungan perairan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya seperti lahan basah seperti mangrove, rawa, tambak, danau, sawah, sungai, dan pantai (Gagarin, 2022). Lahan basah merupakan lingkungan penting yang dapat mendukung keberadaan dan kehidupan burung air dengan berbagai fungsi ekologis dalam sistem ekosistemnya, serta banyak sumber makanan seperti ikan, amfibi, hewan tidak bertulang belakang, dan tanaman air, yang menjadi makanan pokok bagi berbagai jenis burung air. Populasi burung air terus menurun karena kerusakan habitat, perubahan iklim, dan dampak aktivitas manusia. Berdasarkan laporan dari Wetlands International, lebih dari sepertiga spesies burung air di indonesia menunjukkan adanya penurunan jumlah populasi (Kurniawan,2024).

Wilayah pesisir yang ada di Semarang yaitu Tanjung Mas, merupakan area pesisir di Kota Semarang yang berbatasan langsung dengan laut. Selain itu, perairan di pesisir Kota Semarang juga merupakan tempat pertemuan dari sejumlah sungai besar yang berasal dari kawasan perkotaan,

salah satunya adalah Sungai Banjir Kanal Timur, dimana kawasan muara ini kerap dijadikan lokasi alternatif untuk pembuangan akhir berdekatan dengan kegiatan pelabuhan, sektor industri, dan pemukiman penduduk (Supriyantini, 2016).

Wilayah untuk mencari makanan terdiri dari kumpulan habitat yang nantinya sangat berguna bagi hewan untuk menemukan atau memperoleh makanan bagi burung. Selain itu, beberapa tanaman yang ada di dalam kumpulan tersebut digunakan oleh burung sebagai sumber makanan atau tempat berlindung. Sedangkan, vegetasi komponen lingkungan yang menawarkan berbagai peran bagi burung. semakin bervariasi bentuk tumbuhan dalam suatu kawasan, semakin banyak jenis burung yang dapat ditemukan di sana. di sisi lain, semakin sedikit variasi tumbuhan, semakin sedikit pula jenis burung yang dapat ditemukan di habitat itu (Hidayat, 2018).

Aktivitas antropogenik yang mempengaruhi sifat perairan pesisir dapat berasal dari kegiatan di perairan pesisir itu sendiri (*sea based activities*) atau dari ekosistem daratan (*terrestrial*) di sekitar wilayah pesisir (*land based activities*), penurunan kualitas perairan pesisir di area perkotaan lebih sering disebabkan oleh aktivitas manusia yang terjadi di ekosistem daratan (Hariyadi,2016). Sehingga secara langsung maupun tidak langsung mengganggu keseimbangan ekologi. Adanya perubahan dalam penggunaan lahan merupakan pergeseran dalam cara pemanfaatan lahan yang berbeda dibandingkan sebelumnya, baik untuk kepentingan sosial, ekonomi, budaya, maupun industri.

Gangguan antropogenik mengancam fungsi tambak sebagai habitat. Di Klawalu, Sorong, reklamasi pantai dekat tambak mengurangi luas lahan basah, mempengaruhi populasi burung air, seperti *Tringa stagnatilis* (26 individu) (Saeni & Maruaapey,2022).

Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan keanekaragaman burung air pada berbagai Kawasan pesisir Indonesia, seperti Pantai Socorejo, Tuban yang mendeksripsikan keanekaragaman jenis dan status perlindungan burung air sebagai dasar pengelolaan Kawasan pesisir. Penelitian lain pada Kawasan tambak, mangrove dan lahan basah. Penelitian Oktiana (2015) di lingkungan PT Indonesia Power Tambak Lorok, Semarang mengkaji keanekaragaman burung pada Kawasan pembangkit listrik dan menunjukan adanya perubahan jumlah jenis burung antar periode pengamatan. Kualitas habitat serta aktivitas antropogenik, berpengaruh terhadap terhadap keanekaragaman dan kelimpahan burung air.

Di indramayu, aktivitas penangkapan burung air (*Gallirallus striatus*, *Egretta intermedia*) untuk konsumsi menghasilkan pendapatan Rp4.5– 6.75 juta/tahun/penangkap, tetapi menurunkan populasi burung (Iskandar & Karlina, 2022). Penelitian lain seperti Zaida (2021) di Kawasan Mangrove Mangunharjo Semarang

mengaikannya dengan factor lingkungan habitat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keanekaragaman jenis burung air serta menganalisis kondisi factor lingkungan di Wilayah Pesisir Tanjung Mas, Semarang.

perlindungan nasional sesuai Permen LHK Nomor P.106/MENLHK/SETJEN/KUM.1/12/2018.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan oktober – desember 2025 di wilayah pesisir Tanjung Mas, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang. Lokasi pengamatan terdiri atas lima stasiun untuk mengetahui berbagai vegetasi, habitat, dan kondisi lingkungan baik untuk keanekaragaman burung yang mewakili karakteristik habitat berbeda, yaitu PT. PLN Indonesia Power, Kawasan Mangrove, Kampung Nelayan, Tambak Mulyo dan Lahan basah. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan metode survei lapangan. Objek penelitian adalah seluruh jenis burung air yang ditemukan pada lokasi pengamatan.

Pengamatan data burung dilakukan menggunakan metode *point count* (titik hitung). Pengamatan dilakukan sebanyak dua kali pengulangan pada setiap stasiun. Pengamatan dilakukan dua kali untuk meminimalkan bias pengamatan pada setiap stasiun. Waktu pengamatan dilaksanakan pada pagi hari pukul 06.00 – 10.00 WIB dan sore hari pada pukul 15.00 – 18.00 WIB, Pengamatan dilakukan pada waktu puncak aktivitas burung di pagi dan sore hari untuk meminimalkan bias serta memperoleh ketepatan yang akurat (Tamar, 2020). Pada setiap titik pengamatan dilakukan pengamatan selama 15 menit dengan radius pengamatan ± 20 m dan jarak antar titik 100 m untuk menghindari terjadinya perhitungan ganda terhadap individu yang sama.

Identifikasi jenis burung dilakukan secara langsung menggunakan teropong binokuler dan dokumentasi kamera DSLR. Penentuan jenis burung mengacu pada buku lapangan burung Indonesia oleh MacKinnon, Phillips, dan van Balen (2010) dan aplikasi Burungnesia. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan beberapa indeks ekologi, yaitu indeks kekayaan jenis Margalef (R), indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H'), indeks kemerataan jenis (Evenness/E), dan indeks kelimpahan relatif (KR). Selain itu, status konservasi setiap jenis burung dianalisis berdasarkan kategori IUCN Red List dan status

Indeks kekayaan jenis (R)

Kekayaan jenis burung air dapat diketahui dengan melakukan identifikasi serta mencatat semua jenis yang dijumpai di lokasi pengamatan. Kekayaan jenis dianalisis menggunakan rumus indeks kekayaan jenis Margalef.

$$R = \frac{S-1}{\ln N}$$

Keterangan:

R: Indeks kekayaan jenis Margalef

S: Jumlah jenis

In: Logaritma natural

N: Jumlah total individu

Indeks Kemerataan

Indeks kemerataan digunakan untuk mengetahui seberapa merata penyebaran tiap jenis dalam suatu komunitas yang ditemukan.

$$E = H' / S$$

Keterangan:

E: Indeks kemerataan jenis

H': Indeks keanekaragaman jenis

S: Jumlah jenis

Indeks Keanekaragaman Jenis (Shannon-Wiener)

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

$$H = - \sum \{(n_i/N) \ln (n_i/N)\}$$

Keterangan:

H: Indeks keanekaragaman

Ni: Jumlah individu setiap jenis

N: Total individu setiap plot

Ln: Logaritma natural

Kelimpahan relative

Kelimpahan digunakan untuk mengukur seberapa padat jumlah individu suatu spesies di dalam ekosistem tertentu. Nilai kelimpahan ini dihitung menggunakan suatu rumus tertentu (Fabrini, 2022).

$$KR = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

KR : kelimpahan relative (%)

Ni : Jumlah individu setiap jenis

N : Jumlah total individu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian berlokasi di Pesisir Tanjung Mas, Semarang menggunakan 5 stasiun:



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Keanekaragaman jenis burung air merupakan salah satu indikator untuk melihat kondisi di suatu tempat keberadaan dan jumlah spesies burung air yang ditemukan mencerminkan kualitas habitat serta ketersediaan suatu wilayah. Hasil pengamatan mengenai keanekaragaman jenis, komposisi jenis, jumlah individu serta sebaran burung air di lokasi penelitian. Pengamatan di Wilayah Pesisir Tanjung Mas, Semarang ditemukan 13 jenis burung air dari 3 ordo dan 6 famili. Beberapa jenis burung air yang ditemukan dalam penelitian termasuk dalam kategori dilindungi berdasarkan status konservasinya, meliputi:

IUCN (International Union for Conservation of Nature) sebanyak 13 jenis burung air dengan status konservasinya masuk dalam kategori Least Concern (LC) atau resiko rendah, untuk status konservasi CITES tidak ada jenis burung air yang termasuk dalam status CITES, sedangkan untuk status konservasi menurut PERMEN LHK P.106/18 ada 5 jenis burung air yang termasuk dilindungi, dan 2 jenis burung migran, yaitu: *Ardea alba* (Cangak besar), *Sterna hirundo* (Dara laut biasa), *Numenius phaeopus* (Gajahan penggala), *Charadrius javanicus* (Cerek jawa), *Plegadis falcinellus* (Ibis roko-roko).

Tabel 1. Jenis burung air dan status konservasinya.

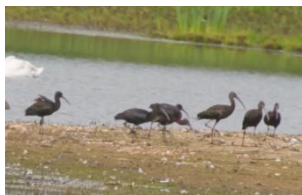
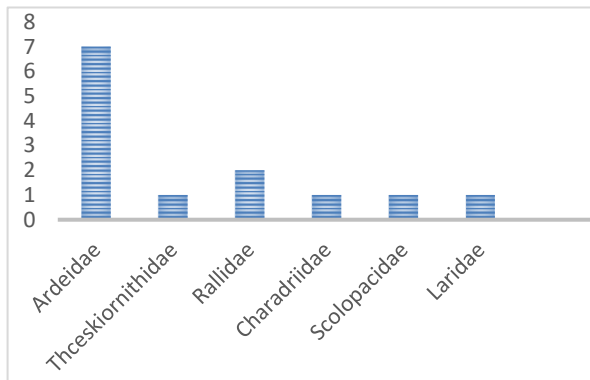
Ordo/ Famili	No	Jenis	Status konser vasi			Ket. lain
			IUCN	P.106 /18	CITE S	
A. Pelecaniformes						
Ardeidae	1	Kuntul kecil	LC	TL	<i>Not listed</i>	
	2	Kuntul Karang	LC	TL	<i>Not listed</i>	
	3	Kuntul kerbau	LC	TL	<i>Not listed</i>	
	4	Cangak abu	LC	TL	<i>Not listed</i>	
	5	Blekok sawah	LC	L	<i>Not listed</i>	
	6	Cangak besar	LC	TL	<i>Not listed</i>	
	7	Kokoan laut	LC	L	<i>Not listed</i>	
Threskiornithidae	8	Ibis roko - roko	LC		<i>Not listed</i>	
B. Charadriiformes						
Laridae	9	Dara laut biasa	LC	L	<i>Not listed</i>	
Charadriidae	10	Cerek jawa	LC	L	<i>Not listed</i>	Migran
Scolopacidae	11	Gajahan penggala	LC		<i>Not listed</i>	Migran
C.Gruiformes				TL		
Rallidae	12	Kareo padi	LC	TL	<i>Not listed</i>	
	13	Mandar batu	LC	TL	<i>Not listed</i>	



Cangak besar
(*Ardea alba*)



Dara laut
(*Sterna hirundo*)



Ibis roko – roko
(*Plegadis hirundo*)



Cerek jawa
(*Chadarius jevanicus*)



Gajahan penggala
(*Numenius phaepus*)

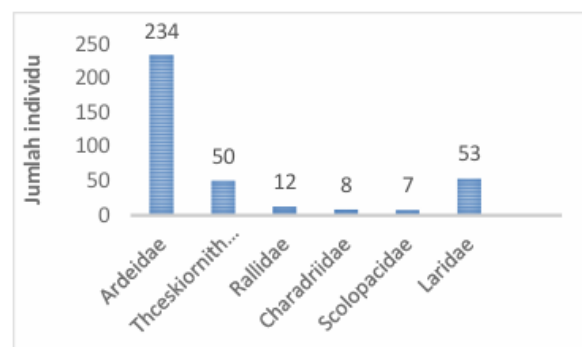


Mandar batu
(*Gallinula chloropus*)

Gambar 1. Komposisi jumlah jenis burung air per famili.

Sebanyak 53% dari total jenis burung air di wilayah Pesisir Tanjung Mas, Semarang berasal dari famili Ardeidae. Banyaknya famili ini di lokasi penelitian dikarenakan famili Ardeidae menyukai habitat perairan dangkal seperti tambak, lahan basah, mangrove dan tepian pantai berlumpur. Habitat lahan basah menyediakan sumber makanan yang melimpah (Safirda, 2020). Perbedaan kondisi habitat tersebut mendukung keberadaan banyak jenis burung Famili Ardeidae sehingga famili ini menjadi kelompok paling banyak ditemukan. Burung ini akan memilih habitat yang memiliki sumber keanekaragaman pakan yang tinggi. Hal ini menjadikan faktor bagi burung untuk memilih tipe habitat yang akan dijadikan tempat untuk melakukan aktivitas (Baharuddin,2024).

Gambar 2. Komposisi jumlah individu per famili.



Hasil penelitian ditemukan beberapa jenis burung air dalam jumlah banyak di wilayah Pesisir Tanjung Mas Semarang di antaranya Kuntul kecil (*Egretta garzetta*), Blekok sawah (*Ardeola speciosa*), Dara laut (*Sterna hirundo*). *Egretta garzetta* merupakan jenis paling banyak dan ditemukan di semua lokasi pengamatan, total kuntul kecil yang sering dijumpai sebanyak 99 individu. Penelitian ini jumlah kuntul kecil paling banyak dijumpai di Mangrove, minimnya aktivitas manusia di Mangrove menjadikannya tempat bersarang dan bertengger sebelum mereka mencari makan untuk famili Ardeidae. Blekok sawah (*Ardeola speciosa*) merupakan jenis burung air dengan individu terbanyak kedua saat pengamatan, dengan total yang ditemukan sebanyak 80 individu.

Jenis burung air yang pada pengamatan di Wilayah Pesisir Tanjung Mas, Semarang, menunjukkan kondisi habitat pada lokasi penelitian cukup beragam. Perbedaan karakteristik pada setiap tipe habitat dapat memengaruhi keragaman jenis dan jumlah burung yang ditemukan. Kondisi habitat yang beragam, luas habitat, struktur vegetasi dan kualitas lingkungan yang tersedia (Ernikawati, 2024). Hasil pengambilan data di lapangan dapat dilihat pada

Tabel 2. Parameter keanekaragaman jenis burung air di Wilayah Pesisir Tanjung Mas, Semarang.

Parameter	Tipe habitat					total
	IP	KM	KN	TM	LB	
Jumlah jenis (s)	4	8	5	7	6	13
Jumlah individu (N)	30	102	78	89	66	364
Kekayaan jenis (R)	1,18	1,52	0,92	1,34	1,19	2,03
Keanekaragaman jenis (H')	1,41	1,61	1,40	1,42	1,50	2,02
Kemerataan jenis (E)	0,87	0,77	0,87	0,73	0,83	0,79

Nilai indeks kekayaan jenis (Margalef) tertinggi ditemukan pada habitat KM (Kawasan Mangrove) yaitu ($R=1,52$). Tingginya nilai tersebut dipengaruhi oleh struktur vegetasi mangrove yang menyediakan relung ekologi sebagai lokasi mencari makan, bertengger, dan berlindung bagi burung air. Perbedaan kekayaan jenis antar habitat dipengaruhi oleh karakteristik

lingkungan, seperti vegetasi, ketinggian air, salinitas, topografi, ketersediaan pakan, luas lahan dan konektivitas habitat yang berperan penting dalam menentukan keberadaan burung air (Tyas, 2022). Kekayaan jenis burung di suatu habitat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti predasi, kompetisi antar jenis, suksesi dalam komunitas dan gangguan, Menurut Nugraha *et.al* (2021), habitat alami mempengaruhi keberadaan burung kecuali burung yang mampu beradaptasi dengan lingkungan, Adanya aktivitas manusia menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi nilai indeks kekayaan jenis pada lokasi pengamatan.

Sedangkan, untuk hasil analisis indeks keanekaragaman jenis burung air di lokasi penelitian pada KM (Kawasan Mangrove) dengan nilai ($H'=1,61$). Ini menunjukkan pada kawasan mangrove mampu mendukung keberadaan jenis burung air yang lebih beragam dibandingkan habitat lainnya (Kurniawan, 2024). Dan habitat lahan basah memiliki nilai indeks keanekaragaman ($H'=1,50$). Nilai indeks keanekaragaman lahan basah menunjukkan habitat mampu mendukung keberadaan berbagai jenis burung air, habitat lahan basah dan kawasan mangrove menyediakan sumber daya penting bagi burung air. Lahan basah mampu menyediakan habitat penting bagi burung air untuk mencari makan, bersarang, dan tempat istirahat (Syahrani, 2024). Untuk nilai indeks keanekaragaman jenis pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan pada habitat Mangrove di Kawasan Mangunharjo oleh penelitian Zaida (2021) sebesar 2,81. Perbedaan nilai ini dipengaruhi oleh dominasi beberapa jenis burung air yang memiliki kelimpahan individu lebih tinggi daripada jenis lainnya, sehingga menyebabkan penurunan nilai indeks keanekaragaman jenis (Hafidzah, 2025). Perbedaan ini menunjukkan bahwa tekanan antropogenik yang terkait dengan keberadaan Wilayah Pesisir Tanjung Mas, Semarang dapat mempengaruhi struktur komunitas burung air.

Berdasarkan analisis indeks kemerataan jenis di wilayah Pesisir Tanjung Mas, Semarang jika dilihat pada habitat kawasan mangrove memiliki nilai kemerataan ($E=0,77$) dan tambak mulyo memiliki nilai ($E=0,73$), berdasarkan kriteria Magurran (2004), semakin kecil nilai indeks kemerataan (mendekati nilai 0) maka semakin rendah nilai indeks kemerataan, sehingga sebesaran individu antar jenis semakin tidak merata. Lestari *et al.* (2023) menyatakan nilai indeks kemerataan mendekati 0 menunjukkan adanya jenis yang mendominasi di dalam 39

komunitas. Sesuai dengan penelitian nilai indeks kemerataan pada habitat Kawasan Mangrove dan Tambak Mulyo terdapat burung air yang mendominasi pada masing-masing habitat, Kawasan Mangrove di dominasi oleh Kuntul kecil (*Egretta garzetta*) sedangkan, pada habitat Tambak mulyo didominasi oleh burung Ibis roko-roko (*Plegadis fallcinelus*).

Penelitian ini berkontribusi untuk menunjukkan bahwa komunitas burung air di area yang secara geografis terkurung, seperti kawasan pesisir Tanjung Mas, Semarang, yang berada pada tekanan antropogenik yang relatif tinggi. Hasil ini menjawab tujuan utama penelitian ini, yaitu menyelidiki status keanekaragaman jenis burung air di kawasan pesisir Tanjung Mas, serta memberikan data baru yang mengisi kesenjangan penelitian penting dengan menyajikan informasi mengenai status komunitas tersebut di lingkungan pesisir yang sangat mengalami perubahan. Penelitian ini menunjukkan bahwa keberadaan tipe habitat yang berbeda di suatu kawasan pesisir lebih bermanfaat bagi keanekaragaman burung dibandingkan bila kawasan tersebut didominasi oleh hanya satu tipe habitat. Mangrove, kolam ikan tradisional, lahan basah, rawa, dan perairan pesisir saling mendukung sebagai habitat yang menjalankan berbagai fungsi ekologis yang relevan bagi burung air. Sebagian dari habitat tersebut berperan terutama sebagai tempat mencari makan, sedangkan yang lain lebih sering digunakan sebagai tempat bertengger dan tidur.

Pola ini menunjukkan bahwa konservasi burung air tidak dapat dilakukan semata-mata dengan melindungi satu tipe habitat, melainkan mengonservasikan habitat pesisir secara keseluruhan dengan melindungi satu tipe habitat, melainkan harus mengonservasi mosaik habitat pesisir secara keseluruhan agar kebutuhan ekologis setiap spesies dapat terpenuhi sepanjang seluruh siklus hidupnya.

Secara umum, hasil penelitian ini mendukung asumsi bahwa meskipun terdapat tekanan antropogenik yang tinggi di kawasan pesisir Tanjung Mas, sebagian besar habitat alam yang tersisa memainkan peran penting dalam mempertahankan keanekaragaman burung air. Hasil ini juga memberikan kontribusi yang unik bagi literatur tentang keanekaragaman hayati pesisir karena data tersebut tidak hanya mendaftarkan spesies burung, tetapi juga menyediakan penilaian yang diperlukan mengenai tingkat dan hubungan variasi habitat, tingkat keanekaragaman, serta kondisi lingkungan di

pesisir. Informasi ini merupakan dasar ilmiah yang penting bagi pengelolaan kawasan pesisir Tanjung Mas untuk memperoleh manfaat jangka panjang dengan mengelola habitat mangrove, lahan basah, dan kolam ikan sebagai bagian integral agar komunitas burung air tetap berkelanjutan. Selain itu, hasil penelitian mengungkap bahwa burung air berpotensi berfungsi sebagai bioindikator kualitas lingkungan pesisir; sehingga komunitas burung dapat dipantau secara berkala untuk pengelolaan lingkungan pesisir yang berkelanjutan di wilayah Tanjung Mas Semarang.

Tabel 3. Nilai Kelimpahan relatif

No	Jenis	Kelimpahan relating (%)
1	<i>Egretta garzetta</i>	27.20
2	<i>Egretta sacra</i>	5.49
3	<i>Bubulcus ibis</i>	3.85
4	<i>Ardea cinerea</i>	1,10
5	<i>Ardeola speciosa</i>	21.98
6	<i>Ardea alba</i>	0.27
7	<i>Butorides striata</i>	4.40
8	<i>Plegadis falcinellus</i>	13.74
9	<i>Sterna hirundo</i>	14.56
10	<i>Galinula chloropus</i>	0.82
11	<i>Amauromis phoenicurus</i>	2.47
12	<i>Charadrius javanicus</i>	2.20
13	<i>Numenius phaeopus</i>	1.92
Total		100

Selain jumlah keanekaragaman spesies, dominansi atau struktur komunitas di perairan pantai Tanjung Mas dapat dijelaskan melalui nilai kelimpahan relatif setiap spesies. Kelimpahan relatif memberikan gambaran tentang banyaknya individu masing-masing spesies dalam suatu komunitas, sehingga dapat mengindikasikan spesies yang berkembang paling baik dalam beradaptasi terhadap habitat tertentu. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa spesies yang paling melimpah dibandingkan spesies lainnya adalah Kuntul kecil (*Egretta garzetta*).

Dominansi spesies ini menunjukkan bahwa kondisi habitat pada lokasi penelitian masih menyediakan ketersediaan yang baik bagi spesies yang memiliki tingkat perubahan lingkungan yang tinggi. Dengan demikian, Kuntul kecil (*Egretta garzetta*) merupakan salah satu burung air yang memiliki kemampuan adaptasi fisiologis dan ekologis terhadap berbagai tipe habitat, karena dapat memanfaatkan (menggunakan) wilayah berbatu pada berbagai kondisi lingkungan, termasuk kolam ikan, rawa, daerah estuaria, kawasan mangrove, bahkan perairan daratan

pesisir yang lingkungan sekitarnya dipengaruhi oleh aktivitas manusia (Fabrina 2020).

Secara nyata, dominansi Kuntul kecil (*Egretta garzetta*) juga berkaitan dengan strategi mencari makan oleh spesies tersebut. Spesies ini umumnya mencari makan di perairan dangkal dengan berburu ikan kecil, udang, moluska, serangga air, dan organisme benthik lainnya. Wilayah tempat persembunyian yang cair/rahasia untuk ikan, rawa, serta berbagai reproduksi perairan di wilayah Tanjung Mas memberikan suplai makanan yang melimpah, sekaligus meningkatkan kemampuan IU untuk mencapai keberhasilan melalui penguatan. Selain itu, spesies ini memiliki perilaku mencari makan individu dan sosial yang cukup adaptif, sehingga dapat memanfaatkan perubahan kondisi pasang surut yang secara rutin dialami kawasan pesisir.

Kondisi-kondisi ini menyebabkan Kuntul kecil mendominasi komunitas dibandingkan dengan spesies lain yang memiliki kebutuhan habitat yang lebih spesifik. Hal ini tidak berarti bahwa tipe dominansi tersebut disebabkan oleh kondisi yang buruk bagi spesies lain, melainkan bahwa spesies non-asli lebih baik dalam beradaptasi terhadap dinamika lingkungan pesisir dibandingkan tumbuhan asli lainnya. Sebaliknya, beberapa spesies terbatas pada jumlah individu yang relatif sedikit. Kelimpahan relatif yang rendah pada beberapa spesies dapat disebabkan oleh preferensi habitat yang lebih sempit, keterbatasan makanan dan/atau kepekaan terhadap dampak manusia. Kepadatan tinggi burung air dengan toleransi yang rendah terhadap aktivitas antropogenik dan penutupan vegetasi Kondisi-kondisi ini sesuai dengan definisi Nugraha dkk. (2021), hilangnya spesies yang toleran terhadap lingkungan pada habitat yang telah diubah oleh manusia terjadi sementara keberadaan spesies yang sensitif berkurang atau menghilang. Hal ini menunjukkan bahwa kawasan pesisir Tanjung Mas memiliki kondisi habitat yang berbeda serta kemampuan adaptasi yang berbeda pula dari spesies ikan.

Perbedaan komposisi spesies antar lokasi pengambilan sampel juga menunjukkan bahwa atribut habitat merupakan pendorong utama keberadaan burung air. Hal ini karena kawasan mangrove dan lahan basah lebih produktif secara biologis dibandingkan pemukiman atau kawasan industri, sehingga keduanya memiliki jumlah spesies yang lebih banyak. Vegetasi mangrove itu sendiri menyediakan habitat bagi ikan, kepiting, udang, dan organisme benthik yang merupakan makanan utama burung air. Selain itu, struktur

kompleks kanopi mangrove memungkinkan berbagai spesies untuk bertengger atau berlindung dari predator sehingga meningkatkan peluang lebih banyak spesies untuk hadir. Sebaliknya, lanskap industri jarang ditumbuhi vegetasi dengan intensitas aktivitas manusia yang tinggi dan tingkat gangguan yang tinggi, serta hanya spesies yang mampu menghadapi perubahan lingkungan yang cepat yang dapat bertahan.

Hasil penelitian mendukung gagasan bahwa heterogenitas habitat merupakan pendorong utama keanekaragaman burung air. Keanekaragaman habitat seperti hutan mangrove, kolam ikan, lahan basah, kolam, dan perairan pesisir menyediakan variasi relung ekologis untuk mendukung terjadinya hidup berdampingan antarspesies. Berikut ini membahas masing-masing peran tersebut dalam daur hidup burung air. Namun, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa tekanan antropogenik telah memengaruhi struktur komunitas burung air. Fragmentasi dan penurunan kualitas lingkungan terjadi di banyak habitat akibat aktivitas industri, pelabuhan, transportasi laut, dan pembangunan perumahan. Fragmentasi habitat diduga mengurangi luas area yang dapat diakses burung untuk mencari makan dan berkembang biak. Selain itu, gangguan yang berkaitan dengan meningkatnya kebisingan dan aktivitas manusia semakin memberi tekanan pada burung dengan mengganggu perilaku normal dan efisiensi mencari makan, karena mereka harus terbang lebih sering antar lokasi mencari makan sehingga meningkatkan pengeluaran energi. Kondisi-kondisi ini sejalan dengan temuan Albino (2025), yang menyatakan bahwa pembangunan pesisir mengakibatkan hilangnya habitat alami burung air dan meningkatnya gangguan terhadap komunitas burung.

Meskipun bidang riset ini sangat antropofilik, beberapa habitat masih dapat mempertahankan fungsi ekologisnya. Keberadaan beberapa spesies dalam jumlah yang cukup seimbang menunjukkan bahwa kualitas habitat masih memungkinkan proses-proses ekologis normal untuk berlangsung. Sebaliknya, jika pada masa depan hanya satu atau dua spesies yang toleran terhadap gangguan mendominasi komunitas, skenario ini dapat diartikan sebagai indikator penurunan kualitas lingkungan. Akibatnya, penilaian perubahan kondisi ekosistem pesisir akibat pembangunan dan perubahan iklim dapat dilakukan secara efisien melalui pemantauan rutin komunitas burung air.

Analisis kelimpahan relative menunjukkan bahwa struktur komunitas burung air di Wilayah Pesisir Tanjung Mas, Semarang tidak hanya bergantung pada jumlah spesies yang hadir, tapi juga pada kemampuan pada setiap spesies dalam memanfaatkan sumber daya habitat yang tersedia. Dominansi Kuntul kecil mengindikasikan toleransi dan kemampuan adaptasi spesies ini yang lebih luas. terhadap habitat pesisir yang telah mengalami modifikasi, namun juga bahwa spesies lain yang kelimpahannya lebih rendah mungkin tetap mampu mentoleransi atau lebih menyukai habitat yang berbeda, yang menunjukkan pentingnya keberagaman habitat untuk mempertahankan kebutuhan ekologis burung air. Hasil ini merepresentasikan kemajuan yang signifikan dalam mengidentifikasi hubungan biotik yang memengaruhi koeksistensi spesies dalam komunitas burung air perkotaan serta menegaskan perlunya pengelolaan lanskap pesisir yang terintegrasi, bukan perlindungan terhadap satu spesies saja, jika habitat yang berkelanjutan bagi beberapa kelompok burung air ingin terus disediakan.

Tabel 4. Pengukuran faktor lingkungan Wilayah Pesisir Tanjung Mas, Semarang.

Lokasi	Suhu		Kelembapan		Lux	
	Pagi	sore	pagi	sore	pagi	sore
PLN	34	33	74	56	6120	4895
KM	32	30	80	70	6890	2753
KN	33	28	70	65	5286	3102
TM	34	33	73	65	5633	2886
LB	33	31	73	68	4553	2608

Parameter lingkungan yang diukur selama penelitian menunjukkan bahwa kondisi ekosistem di kawasan Pesisir Tanjung Mas masih mendukung keberadaan burung air. Suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya pada seluruh habitat berada dalam kisaran yang memungkinkan burung melakukan aktivitas seperti mencari makan, beristirahat, dan berpindah tempat. Meskipun terdapat variasi karakteristik habitat serta gangguan akibat aktivitas manusia, kondisi lingkungan secara umum masih relatif stabil dan layak sebagai habitat bagi berbagai spesies burung air.

Tabel 5. Karakteristik ekologis lima habitat pengamatan burung air.

Habitat	Vegetasi dominan	Fungsi ekologis utama
PLN	Tambak, rawa	Habitat mencari makan
KM	Avicennia marina, Rhizophora mucronata	Habitat mencari makan, bertengger, bersarang
KN	Tambak, genangan air	Habitat mencari makan
TM	Tambak pesisir	Habitat mencari makan
LB	Rawa, kolam air tawar	Habitat mencari makan, beristirahat

Penutupan mangrove juga memberikan mikroklimat yang lebih stabil dibandingkan habitat yang didominasi oleh lahan terbuka. Tajuk mangrove dapat memperlambat intensitas cahaya yang menembus permukaan tanah sekaligus menjaga tingkat kelembapan udara sehingga transpirasi berlebih dari tajuk jauh lebih kecil daripada yang terjadi di lapangan terbuka, sehingga menciptakan kondisi bagi organisme (dan burung air) untuk berkembang. Mangrove tidak hanya berperan sebagai habitat, tetapi juga meningkatkan produktivitas primer ekosistem melalui serasah, akumulasi daun, serta organisme akuatik yang menjadi sebagian besar sumber makanan bagi burung. Inilah sebabnya mengapa tempat dengan tingkat penutupan vegetasi yang lebih baik umumnya memiliki jumlah spesies dan nilai keanekaragaman yang lebih besar dibandingkan tempat dengan tingkat gangguan yang lebih tinggi.

Selain itu, hasil penelitian ini juga menyajikan informasi yang relevan terkait status konservasi burung air di kawasan Pesisir Tanjung Mas. Jumlah spesies yang tercatat dalam kategori IUCN Least Concern (LC) yang cukup besar menunjukkan bahwa, pada tingkat global, spesies-spesies tersebut belum terancam kepunahan. Namun, terdapat pula spesies yang telah diklasifikasikan sebagai satwa yang dilindungi dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.106 Tahun 2018. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun status konservasi globalnya relatif aman, perlindungan di tingkat nasional tetap diperlukan untuk menjaga populasi spesies-spesies tersebut dari ancaman yang bersifat lokal seperti kerusakan habitat, pencemaran, serta gangguan akibat aktivitas manusia. Dengan demikian, konservasi tidak hanya berkaitan dengan spesies yang

berstatus terancam, tetapi juga dengan kawasan habitat yang sebagian besar menjadi tumpuan mereka.

Penemuan spesies migran di area penelitian semakin mendukung bahwa Pesisir Tanjung Mas merupakan salah satu komponen jaringan habitat pesisir Pulau Jawa. Digunakan oleh banyak burung migran sebagai tempat beristirahat (roost), kawasan pesisir menyediakan tempat singgah yang ideal saat burung-burung tersebut mengisi ulang “daya” untuk penerbangan mereka. Fungsi ekologis ini telah didokumentasikan di banyak kawasan pesisir lainnya di dalam Indonesia, yang mencakup ekosistem muara, mangrove, dan lahan basah sebagai habitat yang memiliki nilai ekologis penting bagi burung migran yang bergantung pada ketersediaan substrat makanan yang memadai dengan tingkat gangguan dari aktivitas manusia yang lebih rendah (Kurniawan et al., 2024). Oleh karena itu, keberadaan habitat mangrove dan lahan basah di Tanjung Mas memiliki nilai konservasi yang tidak hanya terbatas pada burung air setempat, tetapi juga pada beberapa spesies migran yang menjadikan kawasan pesisir sebagai jalur migrasinya.

Hasil studi menyatakan bahwa pengelolaan wilayah pesisir tidak lagi semata-mata berorientasi pada pembangunan ekonomi, tetapi juga fungsi ekologis habitat sebagai penyedia jasa lingkungan. Lahan basah, mangrove, perairan pesisir, dan kolam ikan tradisional membentuk ekosistem yang saling terhubung dan saling mendukung untuk mempertahankan keberagaman burung air. Konversi satu habitat menjadi area terbangun dapat meningkatkan tingkat keterisolasian dengan mengganggu konektivitas lanskap, yang dapat membatasi pergerakan antarhabitat bagi burung. Oleh karena itu, strategi Pengelolaan Wilayah Pesisir harus memasukkan aspek konservasi keanekaragaman hayati ke dalam pembangunan regional dengan pendekatan berbasis ekosistem. Dengan cara ini, aktivitas ekonomi dapat terus berlangsung sementara habitat yang memiliki fungsi konservasi keanekaragaman hayati tidak dihilangkan.

Berbeda dari studi-studi sebelumnya, artikel ini juga memberikan kontribusi kepada literatur secara akademis. Studi sebelumnya mengenai burung di Indonesia terutama membahas inventaris spesies atau menghitung indeks keanekaragaman pada satu lokasi. Namun, di sini kami menelaah perakitan burung air di antara lima tipe habitat pesisir yang memiliki karakteristik berbeda (yaitu mangrove, kawasan industri, kolam ikan, kampung nelayan, dan lahan

basah) untuk mengkarakterisasi pengaruh heterogenitas habitat terhadap komposisi komunitas burung air di zona pesisir perkotaan. Selain itu, penelitian ini menggabungkan analisis kekayaan jenis, keanekaragaman, dan pemerataan, kelimpahan relatif, serta parameter lingkungan dan status konservasi untuk menyediakan informasi yang lebih komprehensif terkait kondisi ekosistem pesisir di Tanjung Mas. Kontribusi ini diperkuat oleh kerangka penelitian yang menghubungkan kondisi habitat, faktor lingkungan alami, dan tingkat keberadaan burung air.

Namun, terdapat banyak keterbatasan dalam studi ini yang harus diakui saat mempertimbangkan hasilnya. Perlu dicatat bahwa pengamatan dilakukan pada bulan Oktober–Desember 2025, sehingga hanya bersifat indikatif terhadap kondisi komunitas burung air selama musim penelitian. Perubahan musiman, kondisi pasang surut, serta variasi ketersediaan pakan memiliki pengaruh besar terhadap komposisi komunitas burung, khususnya spesies migran. Studi-studi masa depan yang menggunakan periode pengamatan lebih panjang di seluruh musim diperlukan untuk menghasilkan gambaran yang lebih lengkap mengenai dinamika komunitas burung air yang terdapat di Area Pesisir Tanjung Mas. Studi masa depan juga dapat memasukkan analisis kualitas air, komposisi tumbuhan di mangrove, ketersediaan organisme pakan, serta memanfaatkan penginderaan jauh untuk menilai pergeseran habitat dari waktu ke waktu.

Sebagai kesimpulan, studi ini berhasil mencapai tujuan penelitian sekaligus memberikan kesenjangan data yang penting untuk pengetahuan regional mengenai kondisi keanekaragaman burung air di area pesisir Tanjung Mas yang sangat dipengaruhi aktivitas manusia. Hasil menunjukkan bahwa keberagaman habitat merupakan faktor kunci yang mempertahankan komunitas burung air, sedangkan habitat mangrove paling kuat mendorong kekayaan spesies dan keanekaragaman spesies. Sebaliknya, dominasi banyak spesies dapat mencerminkan beberapa proses adaptif terhadap perubahan yang terjadi di lingkungan pesisir perkotaan. Hasil ini menegaskan bahwa konservasi burung air tidak

dapat berhasil hanya melalui perlindungan spesies, tetapi juga melalui pengelolaan habitat secara terpadu, yaitu melalui konservasi mangrove, perlindungan lahan basah, dan pengelolaan tambak dalam lingkup metode yang ramah lingkungan serta peraturan kegiatan pembangunan yang berpotensi menekan kualitas ekosistem.

Hasil utama dari penelitian ini adalah tersedianya data ekologis dasar tentang struktur komunitas burung air di kawasan Pesisir Tanjung Mas yang dapat menjadi rujukan untuk menyusun kebijakan konservasi, menilai dan memantau kualitas lingkungan pesisir, serta keanekaragaman hayati. Selain mendorong kemajuan pengetahuan dalam ekologi burung air, hasil penelitian ini juga memberikan masukan praktis bagi pemerintah daerah, pengelola kawasan pesisir, dan pemangku kepentingan lainnya untuk mengembangkan strategi pengelolaan pesisir yang dapat menyeimbangkan aktivitas ekonomi dengan perlindungan keanekaragaman hayati. Dengan demikian, hasil ini tidak hanya berfungsi sebagai kontribusi untuk mengisi kesenjangan ilmiah yang telah diidentifikasi pada bagian pendahuluan, tetapi juga menghadirkan pendekatan yang rasional untuk pengelolaan ekosistem pesisir yang lebih berkelanjutan di Kota Semarang.

PENUTUP

Penelitian ini menunjukkan bahwa kawasan Pesisir Tanjung Mas, Semarang masih memiliki kemampuan ekologis untuk mendukung keberadaan komunitas burung air meskipun berada pada kawasan pesisir yang mengalami tekanan antropogenik akibat aktivitas industri, pelabuhan, tambak, dan permukiman. Keberadaan berbagai tipe habitat, khususnya ekosistem mangrove, lahan basah, dan tambak, berperan penting dalam mempertahankan struktur komunitas burung air dengan menyediakan sumber pakan, lokasi bertengger, serta tempat beristirahat bagi berbagai spesies. Temuan ini menjawab tujuan penelitian bahwa karakteristik habitat merupakan faktor utama yang memengaruhi keanekaragaman dan distribusi burung air di kawasan pesisir Tanjung Mas.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik habitat menghasilkan perbedaan struktur komunitas burung air pada setiap lokasi pengamatan. Habitat dengan kompleksitas vegetasi yang lebih tinggi mendukung komunitas burung yang lebih beragam dibandingkan habitat yang mengalami

gangguan antropogenik lebih besar. Meskipun demikian, keberadaan beberapa spesies yang mampu beradaptasi terhadap perubahan lingkungan menunjukkan bahwa sebagian habitat hasil modifikasi manusia masih memiliki fungsi ekologis sebagai habitat alternatif apabila kualitas lingkungannya tetap terjaga.

Secara ilmiah, penelitian ini mengisi kesenjangan informasi mengenai kondisi komunitas burung air pada kawasan pesisir perkotaan yang mengalami perubahan penggunaan lahan secara intensif melalui pendekatan yang mengintegrasikan analisis keanekaragaman, kekayaan jenis, pemerataan, kelimpahan relatif, karakteristik habitat, dan status konservasi. Informasi tersebut memberikan dasar ilmiah bagi pengelolaan ekosistem pesisir berbasis konservasi serta mendukung pemanfaatan burung air sebagai bioindikator dalam pemantauan kualitas lingkungan. Oleh karena itu, upaya pelestarian habitat mangrove, lahan basah, dan kawasan tambak yang masih memiliki fungsi ekologis perlu menjadi bagian penting dari strategi pengelolaan kawasan pesisir secara berkelanjutan agar keseimbangan antara pembangunan wilayah dan konservasi keanekaragaman hayati dapat terus dipertahankan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariadi, H. (2023). *Dinamika wilayah pesisir*. Universitas Brawijaya Press.
- Amelia, M., & Rahmaida, R. (2017). Produktivitas ilmiah peneliti Indonesia pada penelitian keanekaragaman hayati Indonesia berdasarkan basis data Scopus 1990-2015. *Jurnal Biologi Indonesia*, 13(2), 241-251.
- Aini, H., Bahagia, Maulidar, L., & Ulhaq, R. (2015). Keanekaragaman Jenis Burung Di Pesisir Pantai Ujung Seurudong Pegunungan Sawang Ba'u Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 1(1), 221-223.
- Atmisuri, H., Utari, E., Wahyuni, I., & Sanjaya, H. (2023). Pemetaan habitat burung air berdasarkan analisis citra satelit di hutan mangrove Cagar Alam Pulau Dua, Banten. *Jurnal Planologi*, 20(1), 54-68.
- Albino, T., & Utama, S. P. (2025). Analisis kerusakan lingkungan dan pengelolaan ekosistem mangrove di sekitar pulau baai kota bengkulu. Pulau Baai Kota Bengkulu. *Integrative Perspectives of Social and Science Journal*, 2(2 Mei), 2991-2998

- Akhadah, N., Sanora, G. D., & Nurlaili, R. A. (2018). Pengaruh Aktivitas Wisata terhadap Populasi Burung di Kawasan Mangrove Wonorejo Surabaya. *Sains dan Matematika*, 6(2), 50-54.
- Anggriana, P., Dewi, B. S., & Winarno, G. D. (2018). Populasi dan pola sebaran burung kuntul besar (*Egretta alba*) di Lampung Mangrove Center. *Jurnal Sylva Lestari*, 6(3), 73-80.
- Amalia, L., Sabri, K., & Jannah, R. (2019, January). Keanekaragaman Jenis Burung Air Di Kawasan Pantai Deudap Pulo Aceh Kabupaten Aceh Besar. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi, Teknologi dan Kependidikan* (Vol. 6, No. 1).
- Anggrita, A., Nasihin, I., & Hendrayana, Y. (2017). Keanekaragaman Jenis dan Karakteristik Habitat Mamalia Besar di Kawasan Hutan Bukit Bahohor Desa Citapen Kecamatan Hantara Kabupaten Kuningan. *Wana Raksa*, 11(01), 51.
- Baharuddin, N. U., Burhanuddin, A. I., Priosombodo, D., & Niartiningsih, A. (2024). Abundance and Diversity of Bird Species and Their Conservation Status in the Coastal Area and Marana River Estuary, Maros Regency. *Jurnal Ilmu Kelautan SPERMONDE*, 30-38.
- Carles Waruwu, J., & Harefa, M. (2025). Ekosistem Perairan Payau Hutan Mangrove Teluk Belukar Kecamatan Gunungsitoli Utara. *Jurnal Perikana dan Kelautan*, 2(1), 165-174.
- Dewi, D. K., Syahrin, A., Ekaputra, M., Mulyadi, M., Yunara, E., Din, M., ... & Bukit, A. (2023). Penerapan prinsip ultimum remedium dalam penegakan hukum pidana lingkungan yang bertujuan melindungi keanekaragaman hayati. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Tjut Nyak Dhien*, 2(1), 114-120.
- Ernikawati, E., Puspaningrum, D., & Yusuf, M. A. (2024). Keanekaragaman Spesies Burung di Hutan Mangrove Pilohulata Gorontalo Utara. *Makila*, 18(1), 1-14.
- Fabrina, R., & Faizah, U. (2022). Keanekaragaman dan kelimpahan jenis burung di kawasan mangrove bee jay bakau resort (BJBR) kota probolinggo. *Sains dan Matematika*, 7(1), 1-7.
- Gagarin, Y., Tarmizi, H., Wahyudi, T., Abdullah, A., & Ramadhan, H. (2022, October). Studi Burung Air di Kawasan Pesisir Pantai Timur Kota Banda Aceh Provinsi Aceh, Indonesia. In *Prosiding Seminar Nasional Biologi, Teknologi dan Kependidikan* (Vol. 10, No. 2, pp. 194-202).
- Gafur, A., Labiro, E., & Ihsan, M. (2016). Asosiasi jenis burung pada kawasan hutan mangrove di anjungan kota palu. *Warta Rimba*, 4(1), 42-48.
- Hidayat, M. (2018). Analisis vegetasi dan keanekaragaman tumbuhan di kawasan manifestasi geotermal ie suum Kecamatan Mesjid Raya Kabupaten Aceh Besar. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*, 5(2), 114-124.
- Hafidzah, D., Hilyatiy, R., & Zulhariadi, M. (2025). Keanekaragaman Burung (Avifauna) di Area Kebun Gedung SBSN dan Ma'had Al - Jamiah Uin Mataram. *Tunas : Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(1), 29-43.
- Holmes, D. J., & Austad, S. N. (2016). *The Evolution of Avian Senescence Patterns: Implications for Understanding Primary Aging Processes* Author(s): Donna J . Holmes and Steven N . Austad Published by : Oxford University Press Stable References Lin. 35(4), 307-317.
- Iskandar, S., & Karlina, E. (2022). Kajian pemanfaatan jenis burung air di pantai utara Indramayu, Jawa Barat. *Buletin Plasma Nutfah*, 10(1), 43-48.
- Ibrahim, M., Husain, I. H., & Langaru, T. P. (2023). Biodiversity of migrant birds in the Limboto Lake region, Gorontalo Province. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(3), 282-289.
- Kurniawan, E. R., Effendi, A. A., Ambarwati, R., & Gumilang, R. S. (2024). Keanekaragaman Burung Air di Kawasan Ekowisata Mangrove Gunung Anyar Surabaya, Indonesia: Studi Kasus Program Asian Waterbird Census 2024. In *Seminar Nasional Inovasi Penelitian dan Pembelajaran Biologi* (Vol. 8, pp. 215-226).
- Koswara, A., Setia, T. M., & Prawiradilaga, D. M. (2022). Studi Keanekaragaman Jenis Burung di Kawasan Ekoeduwisata Daerah Aliran Sungai (DAS) Ciliwung. *Pro-Life*, 9(1), 330-346.
- Lekipiou, P., & Nanlohy, L. H. (2018). Kelimpahan dan keanekaragaman jenis burung di hutan mangrove Kampung Yenanas Kabupaten Raja Ampat. *Median*, 10(2), 12-19.
- Magurran, A.E. (2004). *Ecological Diversity and Its Measuring*. Hoboken: WileyBlackwell.
- Makateni, Jalil, Amirullah, Ahmad, S. W., Muhsin, & Nasaruddin. (2023). Biodiversitas burung air di kawasan mangrove di sekitar muara Sungai Lakawali dan Sungai Ussu Kecamatan Malili, Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan. *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 9(1), 24-29.

- Noor, I. A. (2023). Peran keanekaragaman hayati di Indonesia dalam mengatasi perubahan iklim global. In Prosiding Seminar Nasional Biologi (Vol. 3, No.2, pp. 243-265).
- Nugraha, M. D., Setiawan, A., Iswandaru, D., & Fitriana, Y. R. (2021). Keanekaragaman Spesies Burung Di Hutan Mangrove Pulau Kelagian Besar Provinsi Lampung. *Jurnal Belantara*, 4(1), 56-65.
- Nurdin, Kosasih, D., Supartono, T., Ghojali, N. M., & Rahardian, H. (2021). Keanekaragaman jenis dan karakteristik habitat burung di ekosistem mangrove Indramayu. *Logika: Jurnal Penelitian Universitas Kuningan*, 12(2), 130-140.
- Nur, M., Zulfikar, Z., Yulisman, H., & Abdullah, A. (2025). Potensi Habitat Burung Ordo Ciconiiformes di Kawasan Lahan Basah Kabupaten AcehBarat. *Jurnal Jeumpa*, 12(2), 198-208.
- Nufus, R. H., Apriani, R., Juhaeriyah, J., & Niswara, A. N. D. (2024). Keanekaragaman Aves Di Kawasan Cagar Alam Pulau Dua. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya (JB&P)*, 11(1), 37-46.
- Ngudang, S. U. K., Kurniawan, I., & Farida, S. (2026). Studi Keanekaragaman Jenis Burung dan Pemanfaatan Ruang Vertikal di Blok Selok Hutan Lindung RPH Sumbermanjing Kulon. *Jurnal Green House*, 4(2), 75-86.
- Oktiana, D., & Antono, W. (2015, August). Diversity of birds in the neighborhood Indonesia Power Generating Unit (UP IP) Tambak Lorok, Semarang. In Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia (Vol. 1, No. 5, pp. 1045-1049).
- Oktafitria, D., Pradana, F. E., Purnomo, E., & Saputra, A. (2022). Biodiversitas Burung Air di Pesisir Pantai Socorejo, Kecamatan Jenu, Kabupaten Tuban, Jawa Timur. *Biology Natural Resources Journal*, 1(1), 7-14.
- Putri, J. M., & Ningrum, S. G. (2024, October). Morfologi Bakteriofag Yang Di Isolasi dari Air Di Lingkungan Rumah Burung Walet (*Aerodramus fucip*) hagus. In Prosiding Seminar Nasional Kusuma (Vol. 2, pp. 465-473).
- Pramudita, N. L., & Khanafi, W. (2024). Keanekaragaman jenis burung air di kawasan Kebun Raya Mangrove Surabaya. *Spizaetus: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 5(2).
- Pratama, A. A., & Romadhon, A. (2020). Karakteristik habitat peneluran penyu di Pantai Taman Kili-Kili Kabupaten Trenggalek dan Pantai Taman Hadiwarno Kabupaten Pacitan. *Juvenil*, 1(2), 198-209.
- Paramita EC, Sunu K dan Reni A. 2015. Keanekaragaman dan Kemelimpahan Jenis Burung di Kawasan Mangrove Center Tuban. *LenteraBio*, 4(3): 161-167.
- Riyaldi, I., & Saputra, F. (2022). Perilaku Makan Kuntul Kecil (*Egretta garzetta*) di Habitat Sungai dan Persawahan di Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. *Biologi Samudra*, 4(1), 43-51.
- Riefani, M. K., & Arsyad, M. (2020). Spesies burung di Kawasan Ekowisata Mangrove Pagatan Besar, Kabupaten Tanah Laut, Indonesia. In Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah (Vol. 4, No. 1, pp. 192-196).
- Saputri, A. I., Iswandaru, D., Wulandari, C., & Bakri, S. (2022). Studi korelasi keanekaragaman burung dan pohon pada lahan agroforestri Blok Pemanfaatan KPHL Batutegi. *Jurnal Belantara*, 5(2), 232-245.
- Sari, M., Rezeki Muamar, M. M., & Faizah Nur, M. M. (2022). Keanekaragaman hayati.
- Supriatna, J. (2018). Konservasi Biodiversitas: Teori dan Praktik di Indonesia Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Safirda, F., Abdullah, M., Huda, I., & Syafrianti, D. (2018) Analisis Pakan Burung Ardeidae di Ekosistem Pesisir Pantai Kecamatan Johan Pahlawan.
- Subagiyo, A., Wijayanti, W. P., & Zakiyah, D. M. (2017). Pengelolaan wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil. Universitas Brawijaya Press. 55
- Siregar, N. H., & Jumilawaty, E. (2018). Diversitas dan Ekologi Makan Burung Pantai di Kawasan Pantai Baru, Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara. *Journal of Science and Applicative Technology*, 2(2), 8-15.
- Setiawan, A. (2022). Keanekaragaman hayati Indonesia: Masalah dan upaya konservasinya. *Indonesian Journal of Conservation*, 11(1), 13-21.
- Shihab, M., Suana, I. W., & Hadiprayitno, G. (2024). Keanekaragaman Spesies Burung Pada Beberapa Tipe Habitat di Kawasan Pesisir Gerupuk Lombok Tengah. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(2), 1656-1667.
- Syahrani, L. P. W., Farikha, K. N., Alfiyah, L. K., & Setyawan, A. D. (2024). Dinamika ekologi lahan basah dan upaya pelestarian kawasan Suaka Margasatwa Rawa Singkil, Aceh.

- Environmental Pollution Journal, 4(1), 918-933.
- Supartono, T. (2025). Keanekaragaman Jenis dan Populasi Burung Air di Waduk Jatigede. Wana Raksa, 19(01), 34-51.
- Tamar, I. M., Baskoro, K., Hadi, M., & Rahadian, R. (2020). Keanekaragaman dan Kelimpahan Jenis Burung di Pusat Restorasi Mangrove Mojo Kabupaten Pemalang. Bioma: Berkala Ilmiah Biologi, 22(2), 121-129.
- Tjio, A., Badaruddin, E., & Kaya, M. (2024). Jenis dan sebaran satwa burung di pulau nusa manu dan nusa leun negeri sawai kecamatan seram utara, maluku tengah marsegu: Jurnal Sains dan Teknologi, 1(6), 558-577.
- Tyas, N. D. U., Rahayu, S. E., & Sumberartha, I. W. (2022). Eksplorasi antara Komunitas Jenis Burung Air dengan Kondisi Lingkungan pada Musim Kemarau di Waduk Karangkates. Jurnal Ilmu Hayat, 6(1), 2022.
- Winara, A. (2015). Keragaman jenis burung air di Taman Nasional Wasur, Merauke. Jurnal Hutan Tropis, 4(1), 85-92.
- Widodo, W., & Sulystiadi, E. (2016). Pola distribusi dan dinamika komunitas burung di Kawasan Cibinong Science Center. Jurnal Biologi Indonesia, 12(1).
- Zakia, R., & Lestari, F. (2022). Karakteristik ekologi ekosistem mangrove di perairan estuari Sei Carang Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau. Jurnal Akuatiklestari, 6(1), 62-68.
- Zaida, A., & Rahayuningsih, M. (2021). Keanekaragaman dan Kelimpahan Jenis Burung di Kawasan Mangrove Mangunharjo Semarang. Bioma: Berkala Ilmiah Biologi, 23(2), 100-10.
- Zuhri, M. I., Adriman, A., & Sumiarsih, E. (2024). Struktur komunitas plankton di perairan mangrove Teluk Buo, Padang, Sumatra Barat. Jurnal Oase Nusantara, 3(2), 17-24