

DIVERSITAS DAN POTENSI PAKAN BURUNG PANTAI DI KAWASAN PANTAI BARU, KABUPATEN DELI SERDANG SUMATERA UTARA

Nurul Husna Siregar¹, Erni Jumilawaty²

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Institut Pendidikan Tapanuli Selatan

²Departemen Biologi, Universitas Sumatera Utara

Abstract:

Shorebirds are bird group that depend on coastal area which classified into two family, Charadriidae and Scolopacidae. Pantai Baru which lies in Deli Serdang Regency is occupied by the shorebirds as stop over area before continue the migration. This area then established as Important Bird Area (IBA) due to its ecological function for the migratory bird. The wetland type of this area are consisted of ponds, mangroves, and mudflat that occupied by shorebirds both for feeding and resting area. This study aimed to analyze the diversity and potential food of shorebirds Pantai Baru area. Concentration count method and Corer method were used to collect the shorebirds and macrozoobenthos data. The study found 19 species of shorebirds and 21 species of macrozoobenthos. The diversity index of shorebirds ranged from 1.89 to 2.50 on medium category with the evenness index ranged from 0.84 to 0.97 with high category, while diversity index of macrozoobenthos was 1.09 on medium category with evenness index 0.36 on small category.

Keyword : East Coast, IBA, Wetland, Macrozoobenthos

1. Pendahuluan

Burung pantai (*shorebirds* atau *waders*) merupakan sekelompok burung air yang sangat bergantung pada kawasan pantai. Burung pantai sebagian besar tergolong dalam dua famili, yaitu Charadriidae dan Scolopacidae dan beberapa spesies termasuk dalam famili Jacanidae, Rostratulidae, Haematopodidae, Recurvirostridae, Burhinidae, Glareolidae, dan Phalaropidae. Sebanyak 214 spesies burung pantai telah teridentifikasi di dunia, 65 spesies diantaranya ditemukan di Indonesia (Howes *et al.* 2003).

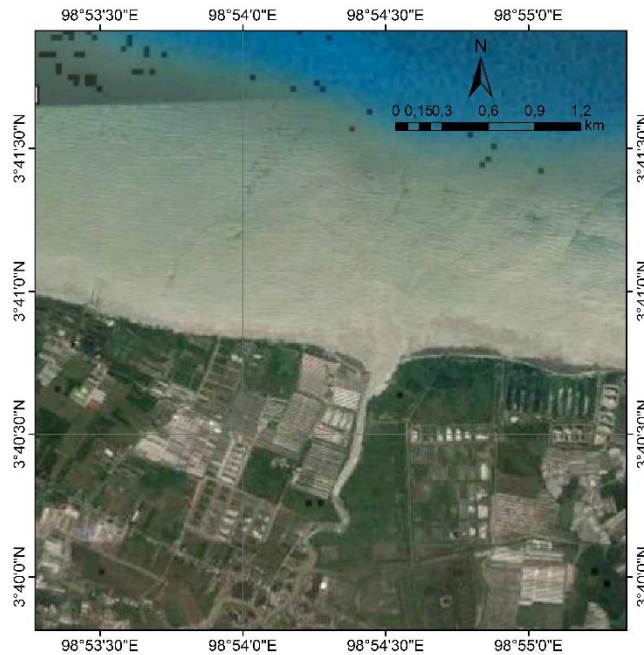
Sebagian besar burung pantai di Indonesia merupakan burung migran. Burung migran berbiak di belahan bumi Utara (Rusia dan sekitarnya) maupun di belahan bumi Selatan (Australia dan negara-negara pasifik). Lahan basah Indonesia digunakan burung migran sebagai habitat singgah untuk mencari makan sambil menunggu kembali ke daerah berbiaknya (Howes *et al.* 2003). Sumber makanan burung pantai sebagian besar berupa bentos terutama makrozoobentos. Makrozoobentos yang dijadikan makanan oleh burung pantai diantaranya bivalvia, gastropoda, crustacea, polychaeta, pisces, dan larva serangga (Masero *et al.* 1999; Howes *et al.* 2003; Placyk & Harrington 2004; Jing *et al.* 2007).

Kawasan pantai dapat digunakan burung pantai sebagai tempat mencari makan, interaksi sosial maupun berkembang biak. Salah satu kawasan pantai yang digunakan sebagai lokasi mencari makan untuk mengisi ulang energi (berupa lemak) sehingga dapat melanjutkan perjalanan atau kembali ke lokasi berbiaknya adalah Pantai Baru. Pantai baru terletak di Kecamatan Pantai Labu, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara dan termasuk ke dalam kawasan pesisir Pantai Timur Sumatera. Pesisir pantai Timur Sumatera telah ditetapkan sebagai *Important Bird Area* (IBA) (Holmes & Rombang 2001) dengan tipe lahan basah tambak, mangrove, dan hamparan lumpur. Mengingat pentingnya sumber makanan bagi burung pantai sebagai sumber energi untuk keberlangsungan hidupnya maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis diversitas burung pantai dan potensi pakan burung pantai di kawasan Pantai Baru.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan bulan Februari-April 2013 di Pantai Baru, Pantai Labu Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara (Gambar 1). Bulan tersebut merupakan waktu burung pantai migran kembali ke lokasi berbiak dan waktu yang baik digunakan untuk pengamatan burung pantai (Howes *et al.* 2003).



Gambar 1. Lokasi Penelitian Burung Pantai di Deli Serdang

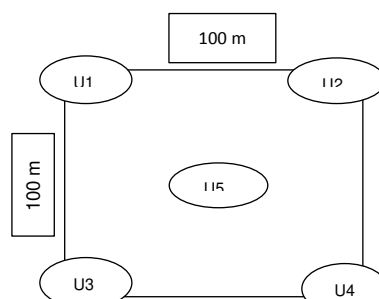
2.2 Pengumpulan Data

2.2.1 Burung pantai

Pengambilan data burung pantai disesuaikan dengan waktu pasang surut air laut. Pengamatan diversitas burung pantai dilakukan ketika air laut surut hingga air laut pasang dan hamparan lumpur terendam air laut. Pengambilan data burung pantai menggunakan metode *Councentration Count* di lokasi burung pantai mencari makan dengan bantuan teropong binokuler dan monokuler (Bibby *et al.* 1993). Burung pantai diidentifikasi langsung dan dicocokkan dengan buku panduan lapangan burung Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan (MacKinnon *et al.* 2010). Kemudian dicatat nama spesies dan jumlah individu masing-masing spesies. Penghitungan jumlah individu burung pantai menggunakan *Block Method* (Howes *et al.* 2003).

2.2.2 Makrozoobentos

Pengambilan sampel makrozoobentos menggunakan metode *corer* (Howes *et al.* 2003). Pengambilan sampel makrozoobentos dilakukan pada lokasi/tempat burung pantai mencari makan, dan juga pada lokasi yang tidak digunakan oleh burung. Jumlah plot pengambilan sampel terdiri dari empat plot, tiga plot pada lokasi burung mencari makan dan satu plot pada lokasi yang tidak digunakan burung. Pada setiap plot dilakukan pengambilan sebanyak lima ulangan (Gambar 2). Pengambilan sampel makrozoobentos sampai kedalaman 30 cm dan dibagi menjadi 6 strata (kedalaman 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm dan 30 cm) kemudian di ayak menggunakan ayakan 1 mm. Selanjutnya sampel makrozoobentos dipreservasi menggunakan alkohol 75% dan diidentifikasi di laboratorium.



Gambar 2. Plot Pengambilan Makrozoobentos

2.2.3 Analisis Data

Data hasil penelitian ditampilkan dalam bentuk tabel dan diagram. Keanekaragaman spesies burung dan makrozoobentos dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman Shannon (Magurran 2004).

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

dengan : H' : Indeks keanekaragaman spesies
 pi : Kelimpahan relatif spesies ke-i (ni/N)

Kemerataan spesies burung pantai dan makrozoobentos dihitung mengikuti Indeks Shannon (Magurran 2004).

$$E = H' / \ln S$$

dengan S : Jumlah spesies

3. Hasil Dan Pembahasan

3.1 Keanekaragaman Burung Pantai

Jumlah burung pantai yang ditemukan di kawasan Pantai Baru sebanyak 19 spesies dari 2 famili (Charadriidae dan Scolopacidae). Jumlah individu tertinggi ditemukan pada spesies *Pluvialis fulva* (419 individu), sedangkan jumlah individu terendah ditemukan pada spesies *Numenius madagascariensis* (2 individu). Spesies yang hanya ditemukan dalam sekali pengamatan yaitu spesies *Numenius madagascariensis*, *Limosa lapponica*, *Tringa totanus*, *Calidris ruficollis*, dan *Limicola falcinellus*. (Tabel 1). Jumlah individu tertinggi ditemukan pada bulan Februari yaitu 1.931 individu., sedangkan pada bulan Maret dan April ditemukan 572 dan 46 individu.

Burung pantai yang ditemukan cukup beragam dengan kategori sedang (indeks keanekaragaman 1,89-2,50) (Tabel 2). Kemerataan burung pantai ditemukan tinggi yang menunjukkan komunitas burung pantai di lokasi penelitian stabil (indeks kemerataan 0,84-0,97). Bulan April memiliki keanekaragaman yang lebih rendah, tetapi memiliki nilai kemerataan tertinggi dibandingkan dengan bulan lain.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman Jenis (H'), Indeks Kemerataan Jenis (E) Burung Pantai

	Februari	Maret	April
Jumlah Spesies	19	14	7
Jumlah Individu	971	572	46
H'	2,50	2,21	1,89
E	0,85	0,84	0,97

Rendahnya jumlah spesies dan individu pada bulan Maret dan April berhubungan dengan daur migrasi burung pantai. Semakin rendahnya jumlah spesies pada bulan Maret dan April disebabkan pada bulan tersebut merupakan waktu burung pantai migran melakukan perjalanan kembali ke lokasi berbiak. (Howes *et al.* 2003). Rendahnya jumlah spesies dan individu pada bulan April juga dipengaruhi oleh kondisi pasang surut air laut. Pada saat pengamatan bulan April kondisi air laut sedang pasang besar sehingga hamparan lumpur tetap terendam air laut menyebabkan burung pantai tidak dapat mencari makan.

Jumlah spesies yang ditemukan dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan Jumilawaty (2012) 25 spesies, Putra *et al.* (2015) 25 spesies, Iqbal *et al.* (2010) 20 spesies, Hadi *et al.* (2016) 21 spesies di

lokasi yang berbeda-beda. Tetapi, hasil penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan Harahap *et al.* (2013) 13 spesies, Iqbal *et al.* (2012) 7 spesies. Perbedaan jumlah spesies yang ditemukan kemungkinan disebabkan perbedaan waktu pengambilan data, musim migrasi, karakteristik lahan basah, faktor lingkungan (Jumilawaty 2012), serta metode penelitian (Haselmayer dan Quinn 2000). Hal ini disebabkan karena sebagian besar burung pantai di Indonesia merupakan burung pendatang (migran) sehingga waktu pengambilan data akan sangat mempengaruhi jumlah spesies dan individu yang ditemukan.

Berdasarkan status migrasinya semua spesies yang ditemukan merupakan burung migran yang sebagian besar bermigrasi dari belahan bumi utara. Hal ini dilakukan sebagai bentuk adaptasi terhadap musim dingin untuk bertahan hidup. Musim dingin mengakibatkan berkurangnya pasokan makanan di habitat berbiak burung (Howes *et al.* 2003, Tirtaningtyas dan Febrianto 2013) sehingga burung melakukan migrasi dan mencari makan di belahan bumi Selatan. Lahan basah Indonesia salah satu diantaranya Pantai Timur Sumatera (Pantai Baru) digunakan burung pantai migran sebagai lokasi persinggahan untuk melanjutkan perjalanan ke belahan bumi Utara atau Selatan. Pantai Baru dapat menjadi tempat mencari makan bagi 8,8% burung pantai migran yang telah teridentifikasi di dunia, sehingga keberadaannya penting. Lahan basah Indonesia digunakan 30,4% spesies burung pantai sebagai lokasi mencari makan maupun berkembang biak. Sebagian besar burung yang ditemukan termasuk kategori *Least Concerned*, 5 spesies dikategorikan *Near Threatened*, dan 1 spesies dikategorikan *Endangered*. Tiga spesies (*Numenius phaeopus*, *N. arquata* dan, *N. madagascariensis*) dilindungi UU No. 5/1990 dan PP No. 7/1999 (Tabel 1).

Tabel 1. Daftar spesies, status keterancaman dan perlindungan burung pantai

No	Famili	Nama Spesies ¹	Nama Indonesia ¹	Status		Prevalensi			Total
				IUCN ²	UU ³	Februari	Maret	April	
1	Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	Cerek Besar	LC	-	39	11	-	50
2		<i>Pluvialis fulva</i>	Cerek Keryut	LC	-	101	213	5	319
3		<i>Charadrius alexandrinus</i>	Cerek Tilil	LC	-	155	30	6	191
4		<i>Charadrius mongolus</i>	Cerekpasir-mongolia	LC	-	162	42	8	212
5		<i>Charadrius leschenaultii</i>	Cerekpasir-besar	LC	-	101	46	7	154
6		<i>Charadrius veredus</i>	Cerek Asia	LC	-	29	21	-	50
7	Scolopacidae	<i>Numenius arquata</i>	Gajahan Besar	NT	AB	7	34	-	41
8		<i>Numenius phaeopus</i>	Gajahan Pengala	LC	AB	28	28	7	63
9		<i>Numenius madagascariensis</i>	Gajahan Timur	EN	AB	1	-	-	1
10		<i>Limosa lapponica</i>	Birulaut Ekor-blorok	NT	-	15	-	-	15
11		<i>Arenaria interpres</i>	Trinil Pembalik-batu	LC	-	91	10	-	101
12		<i>Tringa totanus</i>	Trinil Kaki-merah	LC	-	29	-	-	29
13		<i>Tringa cinereus</i>	Trinil Bedaran	LC	-	98	19	3	120
14		<i>Tringa hypoleucos</i>	Trinil Pantai	LC	-	20	21	10	51
15		<i>Calidris canutus</i>	Kedidi Merah	NT	-	34	18	-	52
16		<i>Calidris ruficollis</i>	Kedidi Leher-merah	NT	-	2	-	-	2
17		<i>Calidris ferruginea</i>	Kedidi Golgol	NT	-	32	31	-	63
18		<i>Calidris alba</i>	Kedidi Putih	LC	-	23	48	-	71
19		<i>Limicola falcinellus</i>	Kedidi Paruh-besar	LC	-	4	-	-	4
Total						971	572	46	1589

Keterangan:

(1) Nama ilmiah dan nama lokal mengacu kepada Sukmantoro *et al.* (2007); (2) Kategori status keterancaman mengacu kepada *Redlist* IUCN 2018 yang meliputi EN = Endangered/Genting, NT = Near Threatened/Hampir Terancam, LC = Least Concern/Resiko Rendah, (3) Status perlindungan dalam hukum Negara Republik Indonesia; A. UU No. 5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya, B. PP No. 7 tahun 1999 tentang Pengewetan dan Pemanfaatan Jenis Tumbuhan dan Satwa Liar.

3.2 Potensi Pakan

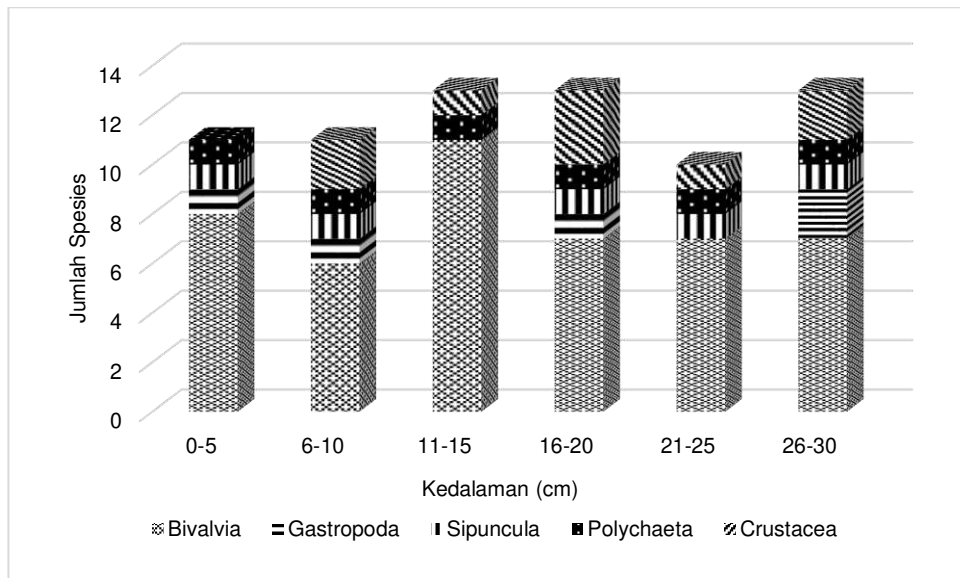
Pengambilan makrozoobentos hanya dilakukan satu kali pada akhir penelitian. Makrozoobentos merupakan sumber pakan utama burung pantai saat mencari makan di hamparan lumpur. Makrozoobentos terdiri dari berbagai macam kelas beberapa diantaranya bivalvia, crustacea, gastropoda, dan polychaeta.

Sebanyak 63.762 individu makrozoobentos didapatkan di Pantai Baru pada empat plot dari 21 spesies (5 kelas) (Tabel 3). Jumlah spesies makrozoobentos pada tiap kelas meliputi bivalvia 11 spesies, crustacea 5 spesies, gastropoda 3 spesies, sipuncula dan polychaeta masing-masing 1 spesies (Gambar 3). Jumlah individu tertinggi ditemukan pada spesies *Nereis* sp. (34.736 individu) atau 54,5% dari jumlah individu makrozoobentos. Jumlah individu tertinggi selanjutnya adalah *C. ovulata* (8.292 atau 13,0%) dan *Sinovacula virens* (8.235 atau 12,9%). Sedangkan jumlah individu terendah adalah *Balanus* sp. 1, *Balanus* sp. 2 dan *Goneplax* sp. masing-masing ditemukan 28 spesies atau 0,04% dari jumlah individu makrozoobentos secara keseluruhan. Hasil penelitian ini lebih banyak jika dibandingkan dengan penelitian Hadi (2016) 11 spesies, Fitriana (2006) 20 spesies, dan lebih rendah dibandingkan Jumilawaty (2012) 26 spesies.

Jenis makrozoobentos yang mendominasi di lokasi penelitian adalah *Nereis* sp. sebanyak 54,5% dari jumlah individu makrozoobentos. Makrozoobentos yang ditemukan cukup beragam dengan kategori sedang (1,09), sedangkan pemerataan makrozoobentos kecil (0,36). Nilai pemerataan kecil menunjukkan makrozoobentos di lokasi penelitian tertekan dan terdapat spesies yang mendominasi. Makrozoobentos (berupa *Anadara gubernaculum*, *Geukensia demissa*, *Pholas orientalis*) di lokasi penelitian digunakan sebagai sumber makanan manusia, sehingga hampir setiap hari selama penelitian ada yang mencari makrozoobentos jenis kerang-kerangan. Selain itu, jenis *Sinovacula virens* digunakan untuk pakan bebek dan diambil dari pantai dalam jumlah besar setiap hari. Pengambilan secara berlebihan tersebut mengakibatkan tertekannya makrozoobentos.

Tabel 3. Komposisi makrozoobentos di kawasan Pantai Baru

No	Kelas	Famili	Speies	Plot (ind)				Total (ind)
				1	2	3	4	
1	Bivalvia	Arcidae	<i>Anadara gubernaculum</i>	57	28	28	85	198
2		Cardiidae	<i>Serripes lapperousii</i>	57	-	-	-	57
3		Corbulidae	<i>Corbula ovulata</i>	1.254	1.966	798	4.274	8.292
4		Donacidae	<i>Donax faba</i>	199	28	28	-	255
5		Mactridae	<i>Harvella plicataria</i>	-	-	-	114	114
6			<i>Mactra violacea</i>	969	883	1.396	2.137	5.385
7		Mytilidae	<i>Geukensia demissa</i>	-	199	114	-	313
8			<i>Mytella falcata</i>	-	541	570	-	1.111
9		Pholadidae	<i>Pholas orientalis</i>	-	28	171	-	199
10		Psammobiidae	<i>Sinovacula virens</i>	3.505	2.194	1.596	940	8.235
11		Solenidae	<i>Solen truncata</i>	57	57	-	199	313
12	Crustacea	Balanidae	<i>Balanus</i> sp. 1	28	-	-	-	28
13			<i>Balanus</i> sp. 2	-	-	28	-	28
14		Goneplacidae	<i>Goneplax</i> sp.	28	-	-	-	28
15		Lingulidae	<i>Lingula unguis</i>	114	85	-	-	199
16		Portunidae	<i>Liocarnicus depurator</i>	-	28	-	28	56
17	Gastropoda	Nassaridae	<i>Nassaricus stolatus</i>	-	28	28	-	56
18		Potamididae	<i>Cerithidea cingulata</i>	28	-	-	28	56
19		Turridae	<i>Gemmula graeffei</i>	57	-	28	-	85
20	Sipuncula	Sipuncula	<i>Phascolosoma lurco</i>	-	4.018	-	-	4.018
21	Polychaeta	Nereidae	<i>Nereis</i> sp.	14.248	15.701	883	3.904	34.736
Total				20.601	25.784	5.668	11.709	63.762



Gambar 3. Penyebaran makrozoobentos berdasarkan kedalaman

Jumlah spesies makrozoobentos tertinggi pada kedalaman 11-15 cm, 16-20 cm, dan 26-30 cm yaitu ditemukan 13 spesies makrozoobentos, sedangkan jumlah spesies terendah ditemukan pada kedalaman 21-25 cm yaitu 10 spesies. Hasil ini berbanding terbalik dengan penelitian Jumilawaty (2012) dan Hadi (2016) yang menemukan jumlah spesies makrozoobentos semakin berkurang seiring dengan bertambah kedalaman. Hal ini kemungkinan disebabkan perbedaan tekstur sedimen dan kedalaman sedimen. Tekstur sedimen di lokasi penelitian yaitu pasir berlempung dan lempung berpasir, sedangkan Hadi (2016) debu dan lempung berdebu. Sementara Jumilawaty (2012) lempung, lempung berliat, lempung berdebu, dan lempung berpasir. Kedalaman sedimen di lokasi penelitian bervariasi dari 60-165 cm, sedangkan kedalaman sedimen di lokasi penelitian Hadi (2016) 25-30 cm pada daerah muara dan 20-25 cm pada bagian tengah (jauh dari muara). Kedalaman sedimen pada lokasi penelitian Jumilawaty (2012) berkisar antara 20-155 cm.

Bivalvia merupakan kelas yang mendominasi dan ditemukan pada setiap kedalaman, ditemukan 6-11 spesies bivalvia pada setiap kedalaman. Tingginya jumlah spesies bivalvia di lokasi penelitian menunjukkan kelas bivalvia potensial sebagai sumber pakan bagi burung pantai. Penyebaran bivalvia pada setiap kedalaman bervariasi, jumlah spesies tertinggi ditemukan pada kedalaman 11-15 cm (11 spesies) dan terendah pada kedalaman 6-10 cm (6 spesies). Burung pantai memangsa bivalvia kecil dengan cara menelan langsung bersama cangkangnya. Berbeda pada saat memangsa bivalvia berukuran besar cangkang dibuka dan dibuang (Howes *et al.* 2003, Stillman *et al.* 2005). Weber dan Haig (1997) menemukan bivalvia merupakan salah satu mangsa dominan burung pantai.

Polychaeta merupakan cacing yang biasa hidup pada sedimen yang lembut. Polychaeta memiliki ukuran yang bervariasi, dari berukuran kecil sampai besar (30 cm) (Howes *et al.* 2003). Polychaeta salah satu mangsa penting dan favorit burung pantai, terutama burung pantai berukuran kecil (Howes *et al.* 2003, Weber dan Haig 1997). Jumlah individu Polychaeta terendah ditemukan pada plot 3, plot 3 merupakan lokasi yang tidak digunakan burung pantai untuk mencari makan. Pengambilan makrozoobentos pada plot tersebut sebagai pembandingan antara lokasi mencari makan burung pantai dengan lokasi yang tidak digunakan burung pantai. Burung pantai tidak menggunakan plot 3 sebagai lokasi mencari makan kemungkinan disebabkan rendahnya jumlah individu makrozoobentos terutama polychaeta.

Sebagian besar makrozoobentos merupakan sumber pakan bagi burung pantai, sehingga kelimpahan makrozoobentos dalam suatu kawasan akan mempengaruhi kehadiran dan keberadaan burung pantai. Burung pantai akan memilih lokasi mencari makan pada kawasan yang memiliki kelimpahan makrozoobentos yang tinggi (Goss-Custard *et al.* (1991), Goss-Custrad & Stillman (2008). Hasil penelitian ini mendapatkan berbagai jenis makrozoobentos meliputi bivalvia, crustacea, gastropoda, dan polychaeta, jenis makrozoobentos tersebut potensial digunakan burung pantai sebagai sumber pakan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan 19 spesies burung pantai dan 21 spesies makrozoobentos dikategorikan ke dalam 5 kelas meliputi bivalvia, crustacea, gastropoda, sipuncula dan polychaeta yang potensial sebagai sumber pakan burung pantai. Hasil penelitian menunjukkan kelimpahan makrozoobentos mempengaruhi keberadaan burung pantai. Burung pantai memilih lokasi mencari makan pada lokasi dengan kelimpahan makrozoobentos yang lebih tinggi.

5. Daftar Pustaka

- A. E. Magurran, *Ecological Diversity and Its Measurement*. London: Croom Helm, 1988.
- A. E. Magurran, *Measuring Biological Diversity*. Malden: Blackwell Publishing Company, 2004.
- B. Setiawan, "Struktur Komunitas Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan Perairan Hilir Sungai Musi," Tesis, Institut Pertanian Bogor, Bogor, ID, Indonesia, 2008.
- C. A. Putra, D. Hikmatullah, D. M. Prawiradilaga, J. B.C Harris, "Surveys at Bagan Percut, Sumatra, reveal its international importance to migratory shorebirds and breeding herons," *Kukila*, vol. 18, pp. 46-59. February 2015.
- D. Holmes dan H. D Rombang, *Daerah Penting bagi Burung: Sumatera*. Bogor: PKA/BirdLife International-Indonesia Programme, 2001.
- D.Y. Harahap, P. Patana dan Rahmawaty, "Keanekaragaman Burung Migran di Pesisir Pantai Timur Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara." *Peronema Forestry Science Journal*, vol. 2, February 2013.
- H. S. Alikodra, *Pengelolaan Satwaliar*. Bogor: Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan IPB, 2002.
- J. Howes, D. Bakewell, dan Y. R. Noor, *Panduan Studi Burung Pantai*. Bogor: Wetland Internasional-Indonesia Programme, 2003.
- J. MacKinnon, K. Phillips dan B. V. Balen, *Burung-Burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan*. Bogor: Puslitbang Biologi-LIPI, 2010.
- E. Jumilawaty, "Kesesuaian habitat dan distribusi burung air di percut sei tuan, sumatera utara," Disertasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor, ID, Indonesia, 2012.
- E. P. Odum, *Dasar-dasar Ekologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1993.
- F. N. Tirtaningtyas dan I. Febrianto, *Burung Pantai: Panduan Lapangan Pengenalan di Pantai Cemara, Jambi*. Bogor: Wildlife Conservation Society-Indonesia Program, 2013.
- J. A. Masero, M. P Gonzalez, M. Basadre and M. Otero-Saavedra, "Food supply for waders (Aves: Charadrii) in an estuarine area in the Bay of Cadiz (SW Iberian Peninsula)," *Acta Oecologica Sinica*, vol. 20, pp. 429-434, April 1999.
- J. D. Goss-Custrad, R A. Stillman, "Individual-Based Models and the Management of Shorebirds Population." *Journal Natural Resource Modeling*, vol 21, 2008.
- J. D. Goss-Custrad, R. M. Warwick, R. Kirby, S. McGroarty, R.T. Clarke, B. Pearson, W. E. Rispin, V. S. A. Le, D. I. T. Durel, R. J. Rose, "Toward Predicting Wading Bird Densities From Predicted Prey Densities in a Post-Barrage Severn Estuary." *Journal of Applied Ecology*, vol 28, pp 1004-1026, 1991.
- J. Haselmayer dan J. S. Quinn, "A comparison of point counts and sound recording as bird survey methods in Amazonian Southeast Peru," *Condor*, vol. 102, pp. 887-893, 2000.
- J. S. Placyk, B. A. Harrington, "Prey abundance and habitat use by migratory shorebirds at coastal stopover site in Connecticut," *Journal Field Ornithology*, vol. 75, pp. 223-231, March 2004.
- L. M. Weber, S. M. Haig. *Shorebird Diet and Size Selection of Nereid Polychaetes in South Carolina Coastal Diked Wetland*. *J. Field Ornithol.*, vol. 68, pp. 358-366, 1997.
- M. Iqbal, F. Takari, D. Irawan, R. Faisal, S. Firaus, Syafrizal, dan A. Ridwan, "The shorebirds of Bangka Island, Sumatra, Indonesia," *Stilt*, vol. 61, pp. 51-54, 2012.
- M. Iqbal, Giyanto dan H. Abdillah, "Wintering shorebirds migrate during January 2009 along the east coast of North Sumatra Province, Indonesia," *Stilt*, vol. 58, pp. 18-23, 2010.
- N. K. Hadi, "Ekologi makan burung pantai dan kaitannya dengan kondisi lingkungan lahan basah Wonorejo, Surabaya," Tesis, Institut Pertanian Bogor, Bogor, ID, Indonesia, 2016.
- N. K. Hadi, Y. A. Mulyani, Y. Wardiatno, I. Febrianto, "Keanekaragaman Burung Pantai di Lahan Basah Wonorejo, Surabaya," *Jurnal Biologi Tropis*, vol. 17, pp. 1-6, February 2016.
- R. A. Stillman, A. D. West, J. D. Goss-Custard, S. MacGroarty, N. J. Frost, D. J. Morrissey, A. J. Kenny, A. L. Drewitt. "Predicting Site Quality For Shorebird Communities: A Case Study On The Humber Estuary, UK". *Mar Ecol Prog Ser*, vol. 305, pp 203–217, 2005.
- W. Sukmantoro, M. Irham, W. Novarino, F. Hasudungan, N. Kemp, M. Muchtar, "Daftar Burung Indonesia No. 2. Bogor: Indonesian Ornithologists' Union, 2007.
- Y. R. Fitriana, "Keanekaragaman dan Kemelimpahan Makrozoobentos di Hutan Mangrove Hasil Rehabilitasi Taman Hutan Raya Ngurah Rai Bali," *Biodiversitas*, vol. 7, pp. 67-72, January 2006.

Z. Jing, J. Kai, G. Xiojing, dan M. Zhijun, "Food supply in intertidal area for shorebirds during stopover at Chingming Dongtan, China," *Acta Ecologica Sinica*, vol. 27, pp. 2149-2159, June 2007.