

HUBUNGAN KOMPONEN HABITAT SUAKA MARGASATWA MUARA ANGKE DAN HUTAN LINDUNG ANGKE KAPUK DENGAN BURUNG AIR¹⁾

(*Muara Angke Wildlife Sanctuary and Angke Kapuk Protection Forest: Waterbirds-Habitat Component Relationship*)

Aries Indra Supartha, Hadi S. Alikodra²⁾, dan Jarwadi B. Hernowo²⁾

ABSTRACT

The aim of this research was to see patchiness and relationships between waterbirds and Muara Angke Wildlife Sanctuary (MAWS) and Angke Kapuk Protection Forest (AKPF) habitat component. MAWS could be divided into 16 patches with 27 species of waterbird and only 2 patches on AKPF with 22 species. The diversity index (H') of MAWS was 2.85 with evenness (e) of 0.86, while AKPF H' was 2.76 with e of 0.89. Both of this value represented that MAWS had more waterbirds than AKPF, but the abundance of species of AKPF more equal.

Using principal component analysis (PCA) from SAS program, we build relationship between habitat structure and waterbirds. PC1 and PC2 has been chosen from PCA of MAWS. PC1 representing tall trees, trees coverage $\geq 40\%$ and variation in canopy height, and PC2 representing short trees (≤ 3 m) with Dbh < 12 cm and average trees with Dbh ≥ 12 cm. Depending on chosen habitat structure, five groups of waterbird species was built from PCA of MAWS. From PCA of AKPF, PC1 representing tall trees coverage with variation in canopy height, open water, shrub average height and Σ trees species. Five groups of waterbird species could also be built from this PCA.

Twenty nine waterbirds species and fourty one non-waterbird species were found and use both places as habitat.

Key words: waterbirds, habitat structure, trees coverage, canopy height, Muara Angke Kapuk

PENDAHULUAN

Suaka Margasatwa (SM) Muara Angke dan Hutan Lindung (HL) Angke Kapuk merupakan hutan mangrove yang tersisa di Jakarta, dengan kondisi yang sangat memprihatinkan. SM Muara Angke terbagi atas berbagai *patches* atau kombinasi vegetasi yang berbeda satu sama lainnya (subhabitat) yang sebagian besar merupakan semak-semak mangrove dan bukan mangrove, sedangkan HL Angke Kapuk sebagian berupa tambak yang dikelola.

Kedua kawasan tersebut, walaupun dalam keadaan memprihatinkan, merupakan tempat bagi berbagai jenis burung air untuk mencari makan, bersarang, dan berlindung dan tempat monyet ekor panjang sehingga oleh Departemen Kehutanan ditetapkan sebagai kawasan suaka (SM Muara Angke) dan kawasan lindung (HL Angke Kapuk) dengan luas masing-masing 25.02 ha dan

¹⁾ Bagian dari tesis penulis pertama, Program Studi Ilmu Pengetahuan Kehutanan, Program Pascasarjana IPB

²⁾ Berturut-turut Ketua dan Anggota Komisi Pembimbing

44.76 ha (SK Menteri Kehutanan dan Perkebunan no. 775/Kpts-II/1998 dan SK Dirjen Intag no. 08/Kpts/VII-4/94).

Sesuai dengan fungsinya kedua kawasan tersebut merupakan tempat bagi perlindungan berbagai jenis burung air dan monyet ekor panjang, selain itu cocok pula sebagai tempat wisata dengan tujuan pendidikan konservasi dan pengenalan hewan liar. Dalam mengelola kawasan ini sebagai lokasi wisata pendidikan perlu diketahui mosaik dari kawasan, yaitu *patches* yang ada dan sebarannya, selain itu perlu diketahui keanekaragaman burung air yang menjadi target bagi wisatawan, di samping hubungan berbagai jenis burung air tersebut dengan kedua kawasan.

Hipotesis yang melatarbelakangi penelitian ini adalah bahwa keanekaragaman burung air akan lebih tinggi di tempat dengan *patches* yang lebih banyak, dan semua jenis burung air dapat menggunakan dua *patches* atau lebih.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SM Muara Angke dan bagian tambak dari HL Angke Kapuk. Pengamatan dan pengukuran di lapangan dilaksanakan selama enam bulan dari bulan Juni sampai Desember 2001.

Data yang dikumpulkan meliputi jenis-jenis burung air dan sifat-sifat vegetasi. Jenis burung air diamati dengan cara berjalan kaki atau dengan menggunakan perahu dan setiap titik perjumpaan, baik perjumpaan langsung maupun suara, dicatat jenis burung air, banyaknya dan dipetakan. Setelah itu dilakukan pengukuran vegetasi di setiap titik perjumpaan tersebut. Data vegetasi yang diambil adalah profil horizontal dan profil vertikal dalam luasan 0.04 ha (jari-jari 11.4 m) (Raphael, 1980; Noon, 1980). Data vegetasi dalam profil horizontal berupa jumlah jenis vegetasi (SE), jumlah jenis dan individu pohon dengan tinggi di atas 3 m (BJPk dan BPK) dan di bawah 3 m (BJPb dan BPb), persentase penutupan tajuk pohon (PP), persentase penutupan tumbuhan bawah (PTb) dan perairan terbuka (RT), dan jumlah jenis tumbuhan bawah (BJTb). Data vegetasi dalam profil vertikal berupa jumlah lapisan tajuk pohon (BLT), tinggi pohon tertinggi dan terendah dan rata-rata tinggi pohon dengan diameter batang setinggi dada (Dbh) di atas 12 cm (TPk1, TPb1, dan RTP1) dan di bawah 12 cm (TPk2, TPb2, dan RTP2), rata-rata tinggi tumbuhan bawah (RTTB), dan tinggi burung bertengger (TB). Selain pengukuran vegetasi di setiap *patches* dengan analisis vegetasi tinggi pohon, tiang, pancang dan semai. Pengukuran tumbuhan bawah menggunakan metode *line intercept* dengan panjang garis tergantung luas *patches* yang ada (*purposive sampling*) (Mueller-Dombois, 1974).

Analisis vegetasi dilakukan untuk mengetahui indeks nilai penting tingkat pohon, tiang, pancang, dan semai (Mueller-Dombois, 1974). Perhitungan nilai keanekaragaman burung air dilakukan dengan menggunakan indeks keanekaragaman dari Shannon-Weiner (H'), dan dilanjutkan dengan melihat struktur komunitas yang dihitung berdasarkan nilai keseragaman antarjenis juga dari Shannon-Weiner (e) atau Pielou (J) (Pielou, 1969; Odum, 1971; Ludwig and Reynolds, 1988; Krebs, 1989).

Hubungan antara burung air dan komponen habitat dikaji dengan analisis komponen utama atau disebut juga *principal component analysis* (PCA) dengan menggunakan program pengolahan statistik SAS (*statistical analysis system*) dari SAS Institute (Maurer *et al.*, 1980; SAS Institute Inc., 1987; Susetyo dan Aunuddin 1992; Afifi and Clark, 1996). Analisis dilakukan dengan menggunakan PC dengan nilai vektor ciri (*eigenvector*) ≥ 1 , dengan penekanan dilakukan pada dua PC

pertama yang memiliki nilai total keragaman tertinggi (Rotenberry and Wiens, 1980; Ludwig and Reynold, 1988; Morrison et al., 1992).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Vegetasi

Pengamatan *patches* berdasarkan penutupan vegetasi mendapatkan bahwa kawasan SM Muara Angke dapat dibagi menjadi enam belas (16) *patches* dan dinamai sesuai dengan vegetasi yang dominan. Hasil selengkapnya disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Pembagian *patches* Suaka Margasatwa Muara Angke

No.	Tipe <i>patches</i>	Kode	Luas (ha)	% thd kawasan	Vegetasi		
					Nama daerah	Nama ilmiah	% ¹⁾
1.	Pidada	Pi	4.7650	16.45	Pidada	<i>Sonneratia caseolaris</i>	
2.	Nipah	Ni	1.4525	5.02	Nipah	<i>Nypa fruticans</i>	67.50
3.	Glagah	Gl	8.5200	29.42	Glagah	<i>Saccharum spontaneum</i>	97.90
4.	Eceng	Ec	3.9650	13.69	Eceng	<i>Eichonia crassipes</i>	78.00
5.	Alamandaan	Al	1.0700	3.69	Alamandaan	<i>Ludwigia peploides</i>	88.50
6.	Campuran 1	C1	1.0425	3.60	Alamandaan	<i>Ludwigia peploides</i>	21.00
7.	Campuran 2	C2	0.4350	1.50	Glagah	<i>Saccharum spontaneum</i>	22.50
8.	Campuran 3	C3	0.5500	1.90	Busetan	<i>Mimosa pudica</i>	21.00
9.	Campuran 4	C4	0.6875	2.37	Eceng	<i>Eichonia crassipes</i>	37.33
10.	Oyod	Oy	0.9875	3.41	Oyod	<i>Derris trifoliata</i>	83.00
11.	Oyod + Galing	OG	1.0675	3.69	Galing	<i>Vitis trifolium</i>	63.40
12.	Rumput	Rm	2.3150	7.99	Jukut kawat	<i>Crynodon dactylon</i>	69.60
13.	Busetan	Bu	0.5000	1.73	Busetan	<i>Mimosa pudica</i>	
14.	Eceng + Paku	EP	1.3200	4.56	Cecerenean	<i>Nephrolepis falcata</i>	35.50
15.	Jeruju	Jr	0.2400	0.83	Jeruju	<i>Acanthus ilicifolius</i>	77.30
16.	Rotan	Rt	0.0450	0.16	Rotan	<i>Calamus sp.</i>	
Total							

¹⁾ *Patches* busetan dan rotan tidak diamati

Pengamatan *patches* busetan dan rotan tidak dilakukan karena keduanya tidak terlihat digunakan oleh burung air. *Patches* yang paling luas adalah glagah yang menguasai 29.42% dari luas kawasan, sedangkan pidada merupakan *patches* dengan pepohonan pidada yang mendominasi pada berbagai tingkatan dengan INP 246.35% pada tingkat pohon, 207.14% pada tingkat tiang, 73.55% pada tingkat pancang, dan 100% pada tingkat semai.

Di dalam HL Angke Kapuk hanya terdapat dua *patches* vegetasi dengan luas 6.38 ha dan didominasi jenis api-api (*Avicennia marina*) dengan INP 187.23% tingkat pohon, 100.42% tingkat tiang, dan 107.14 tingkat pancang, sedangkan tingkat semai dikuasai oleh bakau (*Rhizophora mucronata*) dengan INP sebesar 138.24%. *Patches* kedua adalah air dengan luas 9.42 ha.

Keanekaragaman Burung Air

Pengamatan keanekaragaman burung air selama lima hari mendapatkan hasil seperti pada Tabel 2 dan 3, dengan nilai keanekaragaman (H') dan keseragaman (e) didapat dari pengolahan data individu yang terbanyak dijumpai selama lima hari pengamatan.

Tabel 2. Jenis-jenis burung air di Suaka Margasatwa Muara Angke

No.	Jenis	Nama Daerah	Kode burung	Hari Pengamatan				
				1	2	3	4	5
				Individu (ekor)				
1.	<i>Phalacrocorax niger</i>	Pecuk hitam	u	2	0	0	0	1
2.	<i>Anhinga melanogaster</i>	Pecuk ular	a	26	24	28	36	41
3.	<i>Ardea sumatrana</i>	Cangak laut	i	1	0	0	0	0
4.	<i>Ardea cinerea</i>	Cangak abu	c	9	7	6	8	8
5.	<i>Ardea purpurea</i>	Cangak merah	v	6	5	7	8	5
6.	<i>Butorides striatus</i>	Kokokan laut	j	12	15	13	14	14
7.	<i>Ardeola speciosa</i>	Blekok sawah	h	16	20	16	18	21
8.	<i>Bubulcus ibis</i>	Kuntul kerbau	z	20	13	15	9	16
9.	<i>Egretta alba</i>	Kuntul besar	s	6	8	9	4	8
10.	<i>Egretta intermedia</i>	Kuntul perak	b	4	5	8	2	2
11.	<i>Egretta garzetta</i>	Kunul kecil	w	6	5	6	7	7
12.	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Kowak maling	g	24	16	19	15	16
13.	<i>Ixobrychus sinnamomeus</i>	Bambangan merah	d	3	2	0	3	1
14.	<i>Dupetor flaviocollis</i>	Bambangan hitam	y	0	0	4	0	0
15.	<i>Threskiomis melanocephalus</i>	Ibis cucuk besi	x	0	1	1	0	0
16.	<i>Dendrocygna arcuata</i>	Belibis kembang	k	3	0	2	0	3
17.	<i>Anas gibberfrons</i>	Itik benjut	e	6	5	8	19	25
18.	<i>Porzana cinerea</i>	Tikusan alis putih	l	0	1	2	1	3
19.	<i>Amauromis phoenicurus</i>	Kareo padi	f	8	6	8	10	14
20.	<i>Gallinula chloropus</i>	Mandar batu	l	4	0	3	6	5
21.	<i>Porphyrio porphyrio</i>	Mandar besar	n	3	2	2	4	2
22.	<i>Alcedo meninting</i>	Raja udang meninting	q	3	2	4	2	0
23.	<i>Alcedo coerulescens</i>	Raja udang kalung biru	3	2	0	0	2	3
24.	<i>Halcyon cyanoventris</i>	Cekakak jawa	p	1	1	2	1	3
25.	<i>Halcyon pileata</i>	Cekakak cina	r	1	0	0	1	0
26.	<i>Todiramphus chloris</i>	Cekakak sungai	m	2	2	1	3	4
27.	<i>Todiramphus sanctus</i>	Cekakak suci	o	1	0	1	2	1

Keanekaragaman (H') burung air tertinggi terdapat di SM Muara Angke dengan nilai 2.85 dengan 27 jenis, sedangkan di HL Angke Kapuk bernilai 2.76 dengan 22 jenis. Hal ini tampaknya menjawab hipotesis yang menyatakan bahwa keanekaragaman jenis burung semakin tinggi di habitat dengan *patches* yang lebih banyak. Dalam hal ini SM Muara Angke memang memiliki *patches* yang lebih

tinggi dibandingkan dengan HL Angke Kapuk sehingga jenis burung air yang dapat menggunakannya.

Nilai H' di SM Muara Angke juga menunjukkan banyaknya jenis langka atau jenis dengan individu yang sedikit dibandingkan dengan yang ada di HL Angke Kapuk. Pernyataan tersebut juga ditegaskan oleh nilai keseragaman (e), nilai e di SM Muara Angke sebesar 0.86 lebih kecil dibandingkan dengan nilai e HL Angke Kapuk yaitu 0.89. Nilai e yang semakin mendekati angka satu menunjukkan makin seimbang perbandingan banyaknya individu antarjenis.

Pengamatan burung air mendapatkan 217 titik pengamatan dengan 27 jenis di SM Muara Angke dan 93 titik pengamatan dengan 22 jenis di HL Angke Kapuk. Setiap titik pengamatan mewakili individu maupun kelompok burung air. Setiap kelompok dapat mencapai 28 burung dalam satu jenis.

Tabel 3. Jenis-jenis burung air di Hutan Lindung Angke Kapuk

No.	Jenis	Nama Daerah	Kode burung	Hari Pengamatan				
				1	2	3	4	5
				Individu (ekor)				
1.	<i>Phalacrocorax sulcirostris</i>	Pecuk padi	t	16	12	12	12	11
2.	<i>Phalacrocorax niger</i>	Pecuk hitam	u	3	4	5	0	0
3.	<i>Anhinga melanogaster</i>	Pecuk ular	a	3	0	0	4	2
4.	<i>Ardea cinerea</i>	Cangak abu	c	1	0	1	0	0
5.	<i>Ardea purpurea</i>	Cangak merah	v	0	0	0	0	1
6.	<i>Butorides striatus</i>	Kokokan laut	j	5	4	4	4	5
7.	<i>Ardeola speciosa</i>	Blekok sawah	h	5	4	2	4	4
8.	<i>Bubucus ibis</i>	Kuntul kerbau	z	1	1	0	3	2
9.	<i>Egretta alba</i>	Kuntul besar	s	1	0	0	1	2
10.	<i>Egretta intermedia</i>	Kuntul perak	b	0	0	0	2	1
11.	<i>Ergetta garzetta</i>	Kunul kecil	w	1	2	1	4	0
12.	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Kowak maling	g	3	2	2	0	3
13.	<i>Ixobrychus sinnamomeus</i>	Bambangan merah	d	1	2	0	0	0
14.	<i>Anas gibberfrons</i>	Itik benjut	e	8	5	6	8	11
15.	<i>Porzana fusca</i>	Tikusan merah	2	2	0	0	0	1
16.	<i>Porzana cinerea</i>	Tikusan alis putih	1	1	0	0	2	1
17.	<i>Amauromis phoenicurus</i>	Kareo padi	f	4	6	2	2	4
18.	<i>Gallinula chloropus</i>	Mandar batu	l	2	0	0	0	1
19.	<i>Alcedo meninting</i>	Raja udang meninting	q	1	1	2	1	1
20.	<i>Alcedo coerulescens</i>	Raja udang kalung biru	3	5	6	4	6	6
21.	<i>Todirhamphus chloris</i>	Cekakak sungai	m	2	2	1	0	0
22.	<i>Todirhamphus sanctus</i>	Cekakak suci	o	1	1	1	2	0

Hubungan Burung Air dan Habitat

Suaka margasatwa

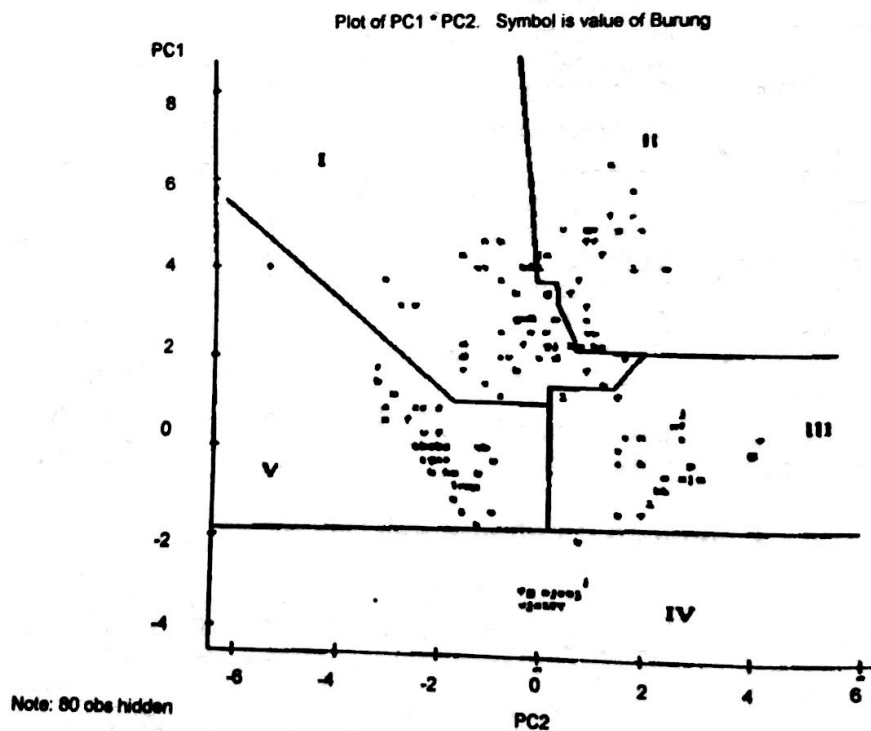
Hasil pengolahan data dari setiap titik pengamatan di SM dengan menggunakan PCA menghasilkan lima PC pertama yang memiliki akar ciri ≥ 1 . Dari kelima PC tersebut digunakan dua PC pertama yang mewakili keragaman kumulatif sebesar 56.66%, dengan PC1 menjelaskan mengenai jenis dan banyaknya pepohonan yang rendah sampai sedang dengan beberapa pohon tinggi yang menonjol, berpenutupan pohon $\geq 40\%$ dengan banyak lapisan tajuk semuanya pada arah positif. PC2 menjelaskan mengenai pepohonan rendah

(dengan tinggi ≤ 3 m) dengan Dbh di bawah 12 cm pada arah positif dengan pepohonan tinggi dengan Dbh di atas 12 cm dan berpenutupan bawah pada arah negatif (Tabel 4).

Tabel 4. PCA berdasarkan komponen habitat Suaka Margasatwa Muara Angke.

Komponen habitat	PC	I	II
	Akar cni	7 90058	2 29813
	Proporsi	43 89	12 77
	Kumulatif	43 89	56 66
Profil Horizontal			
SE		0 341278	
BJPk	0 301367		
BJPb			0 398191
BPk	0 298774		
BPb	0 307352		
PP			
PTb			
RT			
BJTb			
Profil Vertikal			
BLT	0 325975		
TPk1			
TPb1			-0 307291
RTP1			0 321561
TPk2			0 303126
TPb2			0 293789
RTP2			
RTTb			
TB			

Gambar 1 memperlihatkan sebaran dari berbagai jenis burung air berdasarkan titik-titik pengamatan yang ada dan dapat dibagi menjadi lima kelompok yang dipengaruhi oleh komponen habitat yang menyusun PC1 dan PC2.



Gambar 1. Sebaran burung air dalam PC1 dan PC 2 dari Suaka Margasatwa Muara Angke

Kelompok pertama adalah kelompok dengan jenis-jenis burung air yang menyukai tempat yang tertutup naungan $\geq 40\%$ dengan tinggi pohon ≤ 12 m dan berjenis tumbuhan bawah satu atau dua jenis. Tempat seperti ini adalah mulut Sungai Pandan di Utara SM. Jenis-jenis burung pada kelompok ini adalah pecuk ular, cangak abu, cangak merah, kokokan laut, blekok sawah, kuntul besar, kuntul perak, kuntul kecil, kowak maling, bambangan merah, ibis cucuk besi, itik benjut, kareo padi, raja udang kalung biru, dan cekakak sungai, total sebanyak 15 jenis burung air dengan 49 titik pengamatan.

Kelompok kedua adalah kelompok dengan jenis-jenis burung air yang menyukai tempat dengan jenis vegetasi tinggi (± 5 jenis) terutama pada jenis tumbuhan bawah, dengan tinggi pohon mencapai 15 m dan menaungi 30 – 60% titik pengamatan. Tempat seperti ini terdapat pada tepian nipah. Jenis-jenis burung air pada kelompok ini adalah pecuk hitam, pecuk ular, cangak laut, cangak abu, cangak merah, kokokan laut, blekok sawah, kuntul besar, kuntul kecil, kowak maling, itik benjut, kareo padi, mandar batu, cekakak cina, dan cekakak sungai, total sebanyak 15 jenis dengan 28 titik pengamatan.

Kelompok ketiga merupakan kelompok jenis-jenis burung air yang menyukai tempat dengan tumbuhan bawah yang menutupi 40 – 90% dari luas titik pengamatan, berpohon dengan Dbh < 12 cm dengan tinggi kurang dari 5 m. Daerah seperti ini terdapat di Utara menara. Jenis-jenis burung pada kelompok ini adalah cangak abu, cangak merah, kokokan laut, blekok sawah, kuntul besar, kuntul perak, kuntul kecil, kowak maling, belibis kembang, itik benjut, kareo padi, mandar batu, mandar besar, raja udang meninting, cekakak jawa, dan cekakak suci, total sebanyak 16 jenis dengan 28 titik pengamatan.

Kelompok keempat terdiri dari jenis-jenis burung air yang menyukai tempat berpenutupan tumbuhan bawah yang luas (dapat mencapai 100%) dengan atau tanpa pohon yang hanya mencapai 8%. Daerah ini merupakan daerah yang paling luas dan sampai mencapai 60% dari luas keseluruhan kawasan. Jenis-jenis burung air yang berada pada kelompok ini adalah cangak abu, cangak merah, kokokan laut, blekok sawah, kuntul kerbau, kuntul perak, kuntul kecil, kowak maling, bambangan merah, bambangan hitam, belibis kembang, itik benjut, tikusan alis putih, kareo padi, mandar batu, mandar besar, dan cekakak sungai, total 17 jenis dengan 71 titik pengamatan.

Kelompok kelima merupakan kelompok dengan jenis-jenis burung air yang menyukai naungan pohon 35 – 85% dengan Dbh ≥ 12 cm dan bertumbuhan bawah. Tempat seperti ini terdapat pada *patches* pidada dan nipah. Jenis-jenis burung air yang terdapat pada kelompok ini terdapat pada kelompok ini adalah cangak abu, cangak merah, blekok sawah, kuntul kerbau, kuntul besar, kuntul perak, kuntul kecil, kowak maling, ibis cucuk besi, itik benjut, tikusan alis putih, kareo padi, mandar besar, raja udang meninting, dan cekakak sungai, total 15 jenis dengan 41 titik pengamatan.

Hutan Lindung

Empat PC pertama yang memiliki ciri ≥ 1 dihasilkan dari pengolahan PCA pada HL. Dari empat PC tersebut digunakan dua PC pertama yang mewakili keragaman kumulatif sebesar 61.45%, PC1 menjelaskan mengenai penutupan pohon yang tinggi dengan banyak lapisan tajuk pada arah positif dan perairan terbuka pada arah negatif. PC2 menjelaskan mengenai besarnya penutupan, banyaknya jenis dan rata-rata tinggi tumbuhan bawah pada arah positif (Tabel 5).

Tabel 5. PCA berdasarkan komponen habitat Hutan Lindung Angke Kapuk

Komponen habitat	PC	I	II
	Akar ciri	7.82356	2.29813
	Proporsi	43.46	17.99
	Kumulatif	43.46	61.45
Profil Horizontal			0.322468
SE			
BJPk			
BJPb			
BPk			
BPb			
PP		0.292395	
PTb			0.476912
RT		-0.290307	
BJTb			0.446327
Profil Vertikal			
BLT		0.305676	
TPk1			
TPb1			
RTP1			
TPk2			
TPb2			
RTP2			
RTTb			0.481604
TB			

Gambar 2 memperlihatkan berbagai jenis burung air berdasarkan titik-titik pengamatannya dan juga terbagi atas lima kelompok yang dipengaruhi oleh komponen habitat pembentuk PC1 dan PC2.

Kelompok pertama adalah kelompok dengan jenis-jenis burung air yang menyukai tempat penutupan pohon di atas 64%, dengan perairan terbuka sampai dengan 36% tanpa tumbuhan bawah. Tempat seperti ini terdapat pada tegakan api-api di Utara kawasan. Jenis-jenis burung air dalam kelompok ini adalah itik benjut, kowak maling, dan raja udang kalung biru, total 3 jenis dengan 4 titik pengamatan.

Kelompok kedua merupakan kelompok yang menyukai tempat dengan tumbuhan bawah 4-49% berjenis tumbuhan bawah sebanyak 2 jenis dan berpenutupan pohon sampai 48%. Tempat tersebut dapat dilihat pada tepian di Timur Laut HL. Jenis-jenis burung air dalam kelompok ini adalah pecuk padi, pecuk ular, cagak abu, kokokan laut, blekok sawah, kuntul kecil, bambangan merah, tikusan merah, tikusan alis putih, kareo padi, mandar batu, raja udang kalung biru, dan cekakak sungai, total 13 jenis dengan 19 titik pengamatan.

Kelompok ketiga adalah kelompok yang menyukai tempat dengan tumbuhan bawah 12-64%, berjenis tumbuhan bawah sampai 3 jenis dan berpenutupan pohon sampai dengan 15%. Tempat seperti ini terdapat pada

Kelompok pertama adalah kelompok dengan jenis-jenis burung air yang menyukai tempat yang tertutup naungan $\geq 40\%$ dengan tinggi pohon ≤ 12 m dan berjenis tumbuhan bawah satu atau dua jenis. Tempat seperti ini adalah mulut Sungai Pandan di Utara SM. Jenis-jenis burung pada kelompok ini adalah pecuk ular, cangak abu, cangak merah, kokokan laut, blekok sawah, kuntul besar, kuntul perak, kuntul kecil, kowak maling, bambangan merah, ibis cucuk besi, itik benjut, kareo padi, raja udang kalung biru, dan cekakak sungai, total sebanyak 15 jenis burung air dengan 49 titik pengamatan.

Kelompok kedua adalah kelompok dengan jenis-jenis burung air yang menyukai tempat dengan jenis vegetasi tinggi (± 5 jenis) terutama pada jenis tumbuhan bawah, dengan tinggi pohon mencapai 15 m dan menaungi 30 – 60% titik pengamatan. Tempat seperti ini terdapat pada tepian nipah. Jenis-jenis burung air pada kelompok ini adalah pecuk hitam, pecuk ular, cangak laut, cangak abu, cangak merah, kokokan laut, blekok sawah, kuntul besar, kuntul kecil, kowak maling, itik benjut, kareo padi, mandar batu, cekakak cina, dan cekakak sungai, total sebanyak 15 jenis dengan 28 titik pengamatan.

Kelompok ketiga merupakan kelompok jenis-jenis burung air yang menyukai tempat dengan tumbuhan bawah yang menutupi 40 – 90% dari luas titik pengamatan, berpohon dengan Dbh < 12 cm dengan tinggi kurang dari 5 m. Daerah seperti ini terdapat di Utara menara. Jenis-jenis burung pada kelompok ini adalah cangak abu, cangak merah, kokokan laut, blekok sawah, kuntul besar, kuntul perak, kuntul kecil, kowak maling, belibis kembang, itik benjut, kareo padi, mandar batu, mandar besar, raja udang meninting, cekakak jawa, dan cekakak suci, total sebanyak 16 jenis dengan 28 titik pengamatan.

Kelompok keempat terdiri dari jenis-jenis burung air yang menyukai tempat berpenutupan tumbuhan bawah yang luas (dapat mencapai 100%) dengan atau tanpa pohon yang hanya mencapai 8%. Daerah ini merupakan daerah yang paling luas dan sampai mencapai 60% dari luas keseluruhan kawasan. Jenis-jenis burung air yang berada pada kelompok ini adalah cangak abu, cangak merah, kokokan laut, blekok sawah, kuntul kerbau, kuntul perak, kuntul kecil, kowak maling, bambangan merah, bambangan hitam, belibis kembang, itik benjut, tikusan alis putih, kareo padi, mandar batu, mandar besar, dan cekakak sungai, total 17 jenis dengan 71 titik pengamatan.

Kelompok kelima merupakan kelompok dengan jenis-jenis burung air yang menyukai naungan pohon 35 – 85% dengan Dbh ≥ 12 cm dan bertumbuhan bawah. Tempat seperti ini terdapat pada *patches* pidada dan nipah. Jenis-jenis burung air yang terdapat pada kelompok ini terdapat pada kelompok ini adalah cangak abu, cangak merah, blekok sawah, kuntul kerbau, kuntul besar, kuntul perak, kuntul kecil, kowak maling, ibis cucuk besi, itik benjut, tikusan alis putih, kareo padi, mandar besar, raja udang meninting, dan cekakak sungai, total 15 jenis dengan 41 titik pengamatan.

Hutan Lindung

Empat PC pertama yang memiliki ciri ≥ 1 dihasilkan dari pengolahan PCA pada HL. Dari empat PC tersebut digunakan dua PC pertama yang mewakili keragaman kumulatif sebesar 61.45%, PC1 menjelaskan mengenai penutupan pohon yang tinggi dengan banyak lapisan tajuk pada arah positif dan perairan terbuka pada arah negatif. PC2 menjelaskan mengenai besarnya penutupan, banyaknya jenis dan rata-rata tinggi tumbuhan bawah pada arah positif (Tabel 5).

Selain dua puluh sembilan jenis burung air, empat puluh satu jenis burung lainnya juga ditemukan. Keempat puluh satu jenis burung ini menggunakan kedua kawasan untuk mencari makan, berlindung, dan bersarang. Bubut jawa (*Centropus nigrorufus*), manyar emas (*Ploceus hypoxanthus*), dan kukuk seloputu (*Strix seloputo*) merupakan jenis-jenis burung yang sering ditemukan di hutan mangrove. Kakatua jambul kuning (*Cacatua sulphurea*) merupakan jenis yang bukan asli, tetapi terlihat berkali-kali. Elang bondol (*Haliastur indus*) juga ditemukan sedang bertengger pada pidada dekat Sungai Angke.

KESIMPULAN

Suaka margasatwa memiliki mosaik yang lebih kompleks dibandingkan dengan bagian tambak dari hutan lindung, enam belas *patches* ditemukan pada SM dan hanya dua *patches* ditemukan di HL. Dengan kompleksnya mosaik SM memiliki jumlah jenis burung air yang lebih banyak dibandingkan dengan HL. Dua puluh tujuh jenis burung air dapat ditemukan pada SM dengan nilai H' sebesar 2.85210 dan nilai e sebesar 0.865364, sedangkan di HL hanya ditemukan dua puluh dua jenis burung dengan nilai H' sebesar 2.76283 dan nilai e sebesar 0.893819, total jenis burung air yang ditemukan adalah dua puluh sembilan.

Pada PCA untuk melihat hubungan burung air dan habitatnya, suaka margasatwa dapat dibagi menjadi lima kelompok, dengan kelompok terbesar ditempati tujuh belas jenis burung air dengan 71 titik pengamatan dari 27 jenis dengan 217 titik pengamatan yang ditemukan. Kelompok ini adalah kelompok yang menempati bagian yang terluas di SM yaitu *patches* tumbuhan bawah dengan sedikit pepohonan tersebar di dalamnya.

Hutan lindung juga dapat dibagi menjadi lima kelompok dengan kelompok terbesar meliputi 16 jenis burung air dengan 49 titik pengamatan dari 22 jenis dengan 93 titik pengamatan yang ditemukan. Kelompok ini juga menempati bagian terluas dari kawasan yaitu bagian pepohonan sampai dengan 55% dengan perairan terbuka 45-84%.

DAFTAR PUSTAKA

- Affi, A.A. and Clark, V. 1996. Computer-Aided Multivariate Analysis. 3rd ed. New York: Chapman & Hall/CRC.
- Departemen Kehutanan. 1997. Strategi Nasional Pengelolaan Mangrove di Indonesia, Jilid 1; Mangrove di Indonesia Status Sekarang. Jakarta: Departemen Kehutanan.
- Krebs, J.C. 1989. Ecological Methodology. New York: Harper & Row, Pubs.
- Ludwig, J.A., and Reynold, J.F. 1988. Statistical Ecology. New York: John Wiley & Sons.
- Maurer, B.A., MacArthur, L.B. and Whitmore, R.C. 1980. Habitat associations of birds breeding in clearcut deciduous forests in West Virginia. Di dalam: Capen, DE, editor. The Use of Multivariate Statistics in Studies of Wildlife Habitat. Burlington, Vt: USDA Forest Service.

- Morrison, M.L., Marcot, B.G. and Mannan, R.W. 1992. *Wildlife-Habitat Relationships, Concepts and Applications*. Winconsin: Wisconsin Press.
- Mueller-Dombois, D. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. New York: John Wiley and Sons.
- Noor, B.R. 1980. Techniques for sampling avian habitats. Di dalam Capen DE, editor. *The Use of Multivariate Statistics in Studies of Wildlife Habitat*. Burlington, Vt: USDA Forest Service.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. Tokyo: Toppan Co., Ltd.
- Pielou, E.C. 1969. *An Introduction to Mathematical Ecology*. New York: Wiley-Interscience.
- Raphael, M.G. 1980. Interspecific differences in nesting habitat of sympatric woodpeckers and nuthatches. Di dalam: Capen, DE, editor. *The Use of Multivariate Statistics in Studies of Wildlife Habitat*. Burlington, Vt: USDA Forest Service.
- Rotenberry, J.T. and Wiens, J.A. 1980. A synthetic approach to principal component analysis of bird/habitat relationships. Di dalam: Capen, DE, editor. *The Use of Multivariate Statistics in Studies of Wildlife Habitat*. Burlington, Vt: USDA Forest Service.
- SAS Institute Inc. 1987. *SAS/STAT™ Guide for Personal Computer*. Version 6 Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Susetyo, B., dan Aunuddin. 1992. *Petunjuk Laboratorium Penggunaan Komputer Mikro untuk Biologi Lingkungan*. Bogor: IPB, PAU.