

Buku Ajar Biologi Konservasi



BIODIVERSITAS
FAUNA
DI KAWASAN BUDIDAYA
LAHAN BASAH

Sugeng P Harianto
Bainah Sari Dewi

DRAF 4

17 FEBRUARI 2017S

**BIODIVERSITAS FAUNA DI KAWASAN BUDIDAYA
LAHAN BASAH**

Oleh

**Sugeng P Harianto
Bainah Sari Dewi**



**UNIVERSITAS LAMPUNG
2017**

DAFTAR ISI

Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel	viii
I. FAUNA DI KAWASAN BUDIDAYA LAHAN BASAH	
I.1 Pendahuluan.....	1
I.2 Bagaimana Eksistensi Fauna di Indonesia Hingga Saat Ini?.....	5
II. BIODIVERSITAS FAUNA	
2.1 BIODIVERSITAS FAUNA DI DUNIA	
2.1.1 Pola Persebaran Fauna di Dunia.....	9
2.1.2 Penyebab Persebaran Fauna di Dunia.....	13
2.1.4 Sarana Persebaran Fauna di Dunia.....	23
2.1.5 Hambatan Persebaran Fauna di Dunia.....	23
2.2 BIODIVERSITAS FAUNA DI INDONESIA	
2.2.1 Pola Persebaran Fauna di Indonesia.....	25
2.2.2 Jenis Fauna Berdasarkan Tipe Kawasan.....	26
2.2.3 Faktor Penyebab Terjadinya Pesebaran Fauna.....	30
III. LAHAN BASAH	
3.1 Pengertian Kawasan Budidaya Lahan Basah.....	32
3.2 Karakteristik Lahan Basah.....	35
3.3 Peran dan Manfaat Lahan Basah Bagi Kehidupan Satwa Liar.....	42
3.4 Kebijakan dan Peraturan Mengenai Konservasi Lahan Basah.....	47
IV. STATUS KONSERVASI FAUNA DI INDONESIA	

4.1 Pengertian Konservasi.....	54
4.2 Sasaran Konservasi.....	56
4.3 Peraturan dan Kebijakan Konservasi Fauna	57

V. BIODIVERSITAS FAUNA DI INDONESIA

5.1 Famili Aves

5.1.1 Bio-Ekologi Aves

5.1.1.1 Anatomi dan Morfologi.....	73
------------------------------------	----

5.1.1. 2 Perilaku Harian.....	78
-------------------------------	----

5.1.1. 3 Pola Pergerakan.....	79
-------------------------------	----

5.1.1.4 Populasi	80
------------------------	----

5.1.1.5 Gangguan dan Ancaman	83
------------------------------------	----

5.1.2 Habitat dan Persebaran Aves

5.1.2.1 Habitat Aves.....	85
---------------------------	----

5.1.2.2 Persebaran burung	91
---------------------------------	----

5.1.3 Vegetasi Dan Peran Habitat Untuk Aves

5.1.3.1 Pengertian Vegetasi	92
-----------------------------------	----

5.1.3.2 Peran Keberadaan Burung Terhadap Lingkungan..	93
---	----

5.2 Famili Primata

5.2.1 Klasifikasi Primata.....	98
--------------------------------	----

5.2.1 Bio-Ekologi Primata

5.2.1.2 Anatomi dan Morfologi.....	103
------------------------------------	-----

5.2.1.3 Perilaku Harian.....	104
------------------------------	-----

5.2.2 Habitat Dan Persebaran Primata.....	106
---	-----

5.2.3 Ketersediaan Pakan Bagi Famili Primata.....	107
---	-----

5.3 Famili Mamalia

5.3.1 Keanekaragaman Mamalia di Indonesia.....	107
--	-----

5.3.2 Bio-Ekologi Mamalia.....	109
--------------------------------	-----

5.3.3 Faktor Yang Mempengaruhi Keberadaan Mamalia.....	110
--	-----

5.4 Famili Reptil

5.4.1 Bio-Ekologi Reptil.....	112
5.4.2 Habitat dan Persebaran Reptil.....	114
5.4.3 Hubungan Manusia dan Reptil.....	116
5.4.4 Peran Vegetasi Terhadap Kekayaan Jenis Reptil.....	117
5.5.5 Pemanfaatan Reptil dan Ancaman Konservasinya.....	119

5.5 Famili Pisces

5.5.1 Bio-Ekologi Pisces.....	119
5.5.2 Sistem Organ Pisces.....	122
5.5.3 Faktor Yang Mempengaruhi Keberadaan Pisces.....	123

VI. MODEL-MODEL ANALISIS FAUNA

6.1 Metode Survei dan Analisis Biodiversitas Aves

6.1.1 Metode Survei Biodiversitas Aves.....	131
6.1.2 Analisis Biodiversitas Aves.....	133

6.2 Metode Survei dan Analisis Biodiversitas Mamalia

6.2.1 Metode Survei Biodiversitas Mamalia.....	135
6.2.2 Analisis Biodiversitas Mamalia.....	140

6.3 Metode Survei dan Analisis Biodiversitas Biodiversitas

Reptil/Amfibi (Herpertofauna)

6.3.1 Metode Survei Biodiversitas Reptil/Amfibi	142
6.3.2 Analisis Biodiversitas Reptil/Amfibi	145

VII. STUDI KASUS BIODIVERSITAS FAUNA DI LAHAN BASAH

7.1 Famili Aves

7.1.1 Hasil Studi Kasus Biodiversitas Burung.....	147
7.1.1.1 Tingkat Keanekaragaman Spesies.....	150

7.1.1.2 Tingkat Kesamaan Spesies Antar Habitat (<i>Similarity Index</i>).....	152
7.1.2 Spesies Aves di Lahan Basah.....	153
7.2 Famili Primata	
7.2.1 Hasil Studi Kasus Populasi Monyet Ekor Panjang.....	192
7.2.1.1 Klasifikasi Monyet Ekor Panjang.....	193
7.2.1.2 Morfologi Monyet Ekor Panjang.....	193
7.2.1.3 Perilaku Harian.....	194
7.2.1.4 Habitat dan Penyebaran.....	196
7.2.1.5 Manfaat Keberadaan.....	197
7.2.2 Populasi Monyet Ekor Panjang Berdasarkan Hasil Penelitian	
7.2.2.1 Berdasarkan Pengamatan Langsung.....	197
7.2.2.2 Berdasarkan Wawancara.....	199
7.2.2.3 Faktor Yang Mempengaruhi Keberadaan Monyet Ekor Panjang di Lahan Basah Desa Kibang Pacing.....	202

PENUTUP

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Tabel	Halaman
1. Lahan basah (<i>wetland</i>).....	34
2. Ekosistem Sawah	37
3. Ekosistem Rawa	38
4. Daerah Rawa	39
5. Ekosistem Mangrove.....	40
6. Ekosistem Danau.....	41
7. Ekosistem Sungai.....	42
8. Morfologi Burung	77
9. Morfologi Paruh Burung	77
10. Tarsius Contoh Primata Prosmisian.....	100
11. Monyet Ekor Panjang dan Bekantan.....	101
12. Sipanse Tergolong Dunia Kera.....	102
13. Pola Penempatan Metode Transek	135
14. Pengamatan dengan Jalur Transek	135
15. Metode Transek.....	136
16. Histogram indeks keanekaragaman (H') burung di lahan basah Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang Barat.....	151
17. Histogram indeks kesamarataan (J') burung di lahan basah Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang.....	152
18. Burung Elang Bondol (<i>Haliartur indus</i>).....	153

19. Burung Elang Hitam (<i>Ichthyophaga malayensis</i>).....	154
20. Burung Elang-Ikan Kepala Kelabu (<i>Ichthyophaga ichthyaetus</i>)	155
21. Burung Elang Laut Perut Putih (<i>Haliaeetus leucogaster</i>).....	156
22. Burung Cekakak Belukar (<i>Halcyon smyrnensis</i>).....	158
23. Burung Cekakak Sungai (<i>Todirhamphus chloris</i>).....	159
24. Burung Belibis Kembang (<i>Dendrocygna arcuata</i>).....	160
25. Burung Pecuk Ular Asia (<i>Anhinga melanogaster</i>).....	161
26. Burung Walet sapi (<i>Collocalia esculenta</i>).....	162
27. Burung Bambang Kuning (<i>Ixobrychus sinensis</i>).....	163
28. Burung Bambang Merah (<i>Ixobrychus cinnamomerus</i>).....	164
29. Burung Cangak Merah (<i>Ardea purpurea</i>).....	165
30. Burung Blekok Sawah (<i>Ardeola speciosa</i>).....	166
31. Burung Kowak Malam Abu (<i>Nycticorax nycticorax</i>).....	167
32. Burung Kuntul Besar (<i>Egretta alba</i>).....	168
33. Burung Kuntul Karang (<i>Egretta sacra</i>).....	170
34. Burung Kuntul Kerbau (<i>Bubulcus ibis</i>).....	171
35. Burung Kekep Babi (<i>Artamus leucorhynchus</i>).....	172
36. Burung Cabak Maling (<i>Caprimulgus macrurus</i>).....	173
37. Bangau Besar (<i>Leptoptilos dubius</i>).....	174
38. Burung Dederuk jawa (<i>Streptopelia bitorquata</i>).....	175
39. Burung Perkutut Jawa (<i>Geopelia striata</i>).....	176
40. Burung Tekukur biasa (<i>Streptopelia chinensis</i>).....	177
41. Burung Gagak Hutan (<i>Corvus euca</i>).....	178
42. Burung Bubut Alang-alang (<i>Centropus bengalensis</i>).....	179
43. Burung Bentet Kelabu (<i>Lanius schach</i>).....	180
44. Burung Kicuit Kerbau (<i>Motacilla flava</i>).....	181
45. Burung Elang Tiram(<i>Pandion haliaetus</i>).....	182
46. Burung Pecuk Padi Hitam (<i>Phalacrocorax sulcirostris</i>).....	183
47. Burung Pecuk padi kecil (<i>Phalacrocorax niger</i>).....	184
48. Burung Bondol peking (<i>Lonchura punctulata</i>).....	185

49. Burung Kareo Padi (<i>Amaurornis phoenicurus</i>).....	186
50. Burung Mandar besar (<i>Porphyrio porphyrio</i>).....	187
51. Burung Mandar bontod (<i>Gallinula chloropus</i>).....	188
52. Burung Gagang Bayam Timur (<i>Himantopus leucocephalus</i>).....	189
53. Burung Perenjak Rawa (<i>Prinia flaviventris</i>).....	190
54. Burung Cici Padi (<i>Cisticola juncidis</i>).....	191
55. Burung Ibis Cucuk Besi (<i>Threskiornis melanocephalu</i>).....	192
56. Jumlah monyet ekor panjang yang ditemukan pada penelitian bulan April 2014 di Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang.....	199
57. Responden yang pernah melihat langsung Monyet ekor Panjang di Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang.....	200
58. Jumlah populasi monyet ekor panjang yang pernah di lihat langsung oleh responden di Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang.....	201
59. Lahan Basah di Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang.....	221
60. Kondisi Lahan Terbuka di Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang.....	221
61. Keadaan hutan gelam di Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang.....	222
62. Jenis Burung Air yang di Temukan di Lahan Basah Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang.....	222
63. Kegiatan Pengambilan Data di Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang.....	223
64. Kegiatan Pengambilan Data Lapangan Bersama Mahasiswa di Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang.....	223

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Spesies-spesies burung yang terdapat di Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang.....	147
2. Spesies burung yang terinventarisir di lahan basah Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur	148
3. Indeks struktur komunitas burung di Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur.....	149
4. Nilai indeks kesamaan spesies antar habitat.....	150
5. Jenis vegetasi di lahan basah Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang	150
6. Populasi Serta Kepadatan Populasi Pada Penelitian Populasi Monyet Ekor Panjang (<i>Macaca Fascicularis</i>) Di Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang..	199

BAB I

BIODIVERSITAS FAUNA DI KAWASAN BUDIDAYA LAHAN BASAH

1.1 Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu dari tiga Negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi. Dua negara lainnya adalah Brazil dan Zaire. Tetapi dibandingkan dengan Brazil dan Zaire, Indonesia memiliki keunikan tersendiri. Keunikannya adalah disamping memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi, Indonesia mempunyai areal tipe Indomalaya yang luas, juga tipe Oriental, Australia, dan peralihannya. Selain itu di Indonesia terdapat banyak hewan dan tumbuhan langka, serta hewan dan tumbuhan endemik (penyebaran terbatas).

Pada dasarnya di dunia ini tidak ada dua individu yang benar-benar sama. Setiap individu memiliki ciri-ciri khusus yang berbeda sehingga menunjukkan adanya keanekaragaman makhluk hidup di bumi ini.

Kekhasanan dan tingginya tingkat keanekaragaman makhluk hidup sangat bermanfaat untuk kelangsungan hidup umat manusia.

Keanekaragaman makhluk hidup yang ada di bumi ini disebut sebagai keanekaragaman hayati. Pada dasarnya pengertian keanekaragaman adalah suatu benda yang menunjukkan tingkat ketidaksamaan dalam beberapa hal seperti bentuk, ukuran, sifat, tekstur dan jumlahnya (Irawan, 2013). Hayati sendiri memiliki pengertiannya itu sesuatu yang bernyawa atau hidup. Sehingga keanekaragaman hayati adalah suatu makhluk hidup yang ada karena memiliki perbedaan-perbedaan dalam hal seperti bentuk, ukuran, sifat, tekstur dan jumlahnya. Secara sederhana keanekaragaman hayati merupakan kelimpahan sumber daya alam hayati (tumbuhan dan hewan) yang terdapat di muka bumi. Keanekaragaman hayati memiliki pengaruh yang sangat kuat antara satu dengan yang lainnya yang berkaitan dengan kehidupan makhluk hidup pada suatu sistem kehidupan.

Keanekaragaman hayati merupakan keanekaragaman di antara makhluk hidup dari semua sumber, termaksud di antaranya daratan, lautan, dan ekosistem akuatik (perairan) lainnya, serta kompleks-komplek ekologi yang merupakan bagian dari keanekaragaman, mencakup keanekaragaman dalam spesies, antara spesies dan ekosistem. Berdasarkan definisi dari undang-undang tersebut, keanekaragaman hayati terdiri atas 3 (tiga) tingkatan yaitu

keanekaragaman genetik (gen), keanekaragaman jenis dan keanekaragaman ekosistem (Departemen Kehutanan, 1990).

Tingkat keanekaragaman hayati yang pertama adalah keanekaragaman genetik (gen). Keanekaragaman genetik (gen) adalah variasi atau keberagaman genetik (gen) pada satu spesies di dalam populasi ataupun individu yang terpisah secara geografik (Aslam, 2011). Keanekaragaman genetik (gen) mengakibatkan adanya perbedaan variasi antar individu sejenis. Perbedaan ini mampu menyebabkan sifat yang tidak tampak (*genotif*) dan sifat yang tampak (*fenotif*) pada setiap makhluk hidup menjadi berbeda. Perbedaan susunan genetik akan menyebabkan perbedaan baik satu sifat atau secara keseluruhan. Dari hasil perbedaan tersebut akan menghasilkan variasi pada suatu spesies. Sehingga mengakibatkan adanya keanekaragaman genetik (gen) pada setiap makhluk hidup. Salah satu yang menyebabkan terjadinya variasi dalam satu jenis (*fenotif*) adalah faktor gen (*genotif*) dan faktor lingkungan (*environment*). Sebagai contoh dari keanekaragaman tingkat genetik (gen) pada makhluk hidup adalah variasi jenis kelapa seperti kelapa gading, kelapa hijau, kelapa kopyer dan sebagainya. Variasi jenis padi seperti IR, PB, Rojolele, Sedani, Barito, Delangu, Bumiayu dan sebagainya. Kemudian variasi anjing seperti anjing Bulldog, Doberman, Collie, Herder dan sebagainya.

Tingkat keanekaragaman hayati yang kedua adalah keanekaragaman jenis. Keanekaragaman jenis adalah dua makhluk hidup yang melakukan perkawinan dan menghasilkan keturunan yang fertil (yang mampu melakukan perkawinan dan menghasilkan keturunan) sehingga keturunannya tersebut termasuk kedalam satu spesies yang sama. Keanekaragaman hayati tingkat jenis menunjukkan keanekaragaman atau variasi yang terdapat pada berbagai jenis atau spesies makhluk hidup dalam genus yang sama atau familia yang sama. Sebagai contoh pada binatang adalah Kucing, Singa dan Harimau. Ketiga hewan termasuk dalam satu kelompok kucing. Akan tetapi singa, kucing dan harimau terdapat perbedaan fisik yang sangat jauh, habitat dan tingkah lakunya. Contoh pada tumbuhan adalah kacang tanah, kacang buncis, kacang panjang dan kacang kapri masuk ke dalam famili yang sama yaitu family Papilionaceae.

Tingkat keanekaragaman hayati yang ketiga adalah keanekaragaman ekosistem. Keanekaragaman ekosistem merupakan keanekaragaman yang terbentuk akibat adanya interaksi antara komponen biotik dan abiotik pada suatu kehidupan. Komponen biotik meliputi benda-benda hidup seperti tumbuhan, binatang dan manusia. Sedangkan komponen abiotik meliputi iklim, tanah, air, udara, suhu, angin, kelembapan, cahaya, mineral, dan tingkat keasaman. Dengan adanya beranekaragamnya kondisi lingkungan

dan keanekaragaman hayati, maka terbentuk keanekaragaman ekosistem. Sebagai contoh, ekosistem padang rumput, ekosistem pantai, ekosistem hutan hujan tropik, dan ekosistem air laut. Tiap-tiap ekosistem mempunyai ciri fisik, kimiawi, dan biologis tersendiri. Flora dan fauna yang terdapat di dalam ekosistem tertentu berbeda dengan flora dan fauna yang terdapat di dalam ekosistem yang lain. Perubahan iklim juga mempengaruhi suhu udara dan laut, panjang musim, permukaan air laut, pola arus laut dan angin, tingkat curah hujan, serta hal-hal lainnya. Perubahan ini mempengaruhi habitat dan perilaku banyak spesies yang berbeda. Banyak yang tidak akan mampu beradaptasi cukup cepat dan dapat punah.

1.2 Bagaimana Eksistensi Fauna di Indonesia Hingga Saat Ini?

Hutan tropika Indonesia adalah merupakan sumber terbesar keanekaragaman jenis -jenis palm, mengandung lebih dari 400 spesies meranti-merantian dari Famili Dipterocarpaceae (yang merupakan jenis kayu pertukangan paling komersil di Asia Tenggara) dan diperkirakan menyimpan 25.000 species tumbuhan berbunga. Tingkatan Indonesia untuk keragaman jenis mamalia adalah tertinggi di dunia (515 spesies, di antaranya 36 spesies endemis), terkaya untuk keragaman jenis kupu-kupu ekor walet dari famili Papilionidae (121 species, 44% endemis), terbesar ketiga untuk keragaman jenis reptilia (lebih dari 600 spesies), terbesar keempat untuk jenis

burung (1519 spesies, 28% endemis), terbesar kelima untuk jenis amphibi (270 spesies) dan ke tujuh di dunia untuk tumbuhan berbunga. Selain itu luasnya kawasan perairan teritorial Indonesia yang merupakan kawasan laut terkaya di wilayah Indo-Pasifik juga mendukung kekayaan habitat laut dan terumbu karang. Kawasan terumbu karang di Sulawesi dan Maluku adalah salah satu bagian dari sistem terumbu dunia yang kaya akan spesies karang, ikan dan organisme karang lainnya (Aslam, 2011).

Keanekaragaman hayati di Indonesia kini terancam kepunahan. Banyak aktifitas yang dilakukan manusia mengancam keanekaragaman hayati salah satunya adalah keanekaragaman fauna. Faktor yang mendorong semakin meningkatnya kepunahan antara lain adalah kerusakan hutan tropis, kehilangan berbagai spesies, kerusakan habitat, fragmentasi habitat, kerusakan ekosistem, polusi, perubahan iklim global, perburuan, eksploitasi berlebihan, spesies asing/pengganggu, dan penyakit. Berikut ini adalah faktor yang saling mempengaruhi keberadaan satwa di alam (Irawan, 2013) :

a. Hilangnya habitat

Ancaman terbesar bagi keanekaragaman hayati adalah penghancuran habitat oleh manusia. Pertambahan penduduk dan peningkatan konsumsi sumberdaya alam, menyusutkan luasan ekosistem secara dramatis. Pembangunan bendungan, pengurugan danau, merusak banyak habitat

perairan. Pembangunan pesisir menyapu bersih karang dan komunitas pantai. Hilangnya hutan tropis sering disebabkan perluasan lahan pertanian dan pemungutan hasil hutan secara besar-besaran. Sekitar 17 juta hektar hutan hujan tropis dibabat habis tiap tahun, sehingga sekitar 5-10 % species dari hutan hujan tropis akan punah dalam 30 tahun mendatang.

b. Species pendatang

Dalam ekosistem yang terisolasi, seperti pada pulau kecil yang jauh dari pulau lain, kedatangan species pemangsa, pesaing atau penyakit baru akan cepat membahayakan species asli. Untuk mammalia, contohnya kedatangan anjing domestik ke Irian Jaya berakibat terhadap penurunan populasi kangguru.

c. Eksploitasi berlebihan

Selain ancaman berupa kerusakan habitat, juga kegiatan perburuan masih sering terjadi, ditambah dengan adanya indikasi gangguan berupa pencemaran. Tapir (*Tapirus indicus*), pesut atau duyung (*Dugong dugon*), orangutan atau mawas (*Pongo pygmaeus* dan *Pongo abelii*), ataupun yang lebih kecil lagi seperti kubung (*Cynocephalus variegatus*), kini mengalami kemerosotan jumlah secara pesat. Banyak sumberdaya hutan, perikanan dan satwa liar dieksploitasi secara berlebihan. Banyak kelangkaan

disebabkan oleh perburuan, untuk mendapatkan gading gajah, cula badak, kulit harimau selain itu perburuan untuk dijadikan hewan peliharaan juga mengancam mammalia khususnya mammalia yang memiliki bentuk yang menarik seperti bangsa primata.

d. Pencemaran

Pencemaran mengancam bahkan menyalpkan species yang peka. Pencemaran juga menyalpkan hewan-hewan mangsa. Contohnya, pencemaran perairan akan mengakibatkan berkurangnya populasi ikan yang merupakan makanan dari beragam-beragam.

BAB II

BIODIVERSITAS FAUNA DI DUNIA DAN INDONESIA

2.1 Biodiversitas Fauna di Dunia

2.1.1 Pola Persebaran Fauna di Dunia

Persebaran fauna di muka bumi didasarkan atas dasar latar geografis dan fisikologis atau dikenal dengan sebutan pendekatan ekologi, Pendekatan ekologis meliputi distribusi tumbuhan dilihat dari pengaruh kondisi lingkungan, terutama iklim yang disebabkan oleh perbedaan letak lintang (astronomis), dan pengaruh ketinggian dari permukaan laut.

Pada tahun 1867, Ilmuwan Inggris yang bernama Alfred Russel Wallace melakukan peyelidikan mengenai persebaran hewan di muka bumi. Wallace mengemukakan bahwa permukaan bumi dapat dibagi menjadi enam kawasan persebaran hewan yang masing-masing ditandai dengan spesies-spesies yang unik. Enam kawasan tersebut adalah kawasan Neartik, Paleartik, Ethiopia, Oriental, Neotropik, dan Australia. Dimana masing-

masing daerah mempunyai ciri khas. Kekhasan ini disebabkan oleh faktor geografis, cuaca, iklim, dan lain sebagainya (Sari, 2012) .

Fauna yang ditemukan di daerah Paleartik dan Neartik adalah serupa, sehingga para pakar sering menyebutnya sebagai daerah Holartik. Masing-masing daerah biogeografi tersebut mencakup sebagian besar daratan benua. Antara daerah yang satu dengan daerah yang lainnya dipisahkan oleh suatu rintangan. Menurut Sari (2012), Persebaran fauna di dunia berdasarkan letak geografis di dunia adalah wilayah Ethiopian, Paleartik, Neartik, Neotropikal, Oriental, dan Australian. Persebaran fauna di dunia meliputi :

a. Paleartik

Kawasan persebaran fauna paleartik meliputi bagian utara benua Asia dan Eurasia, Himalaya, Afghanistan, Persia, Afrika, Inggris dan Jepang. Keadaan lingkungan di wilayah ini cukup bervariasi, antara lain memiliki perbedaan suhu yang tinggi dan curah hujan yang berbeda-beda. Beberapa jenis fauna yang hidup di wilayah Paleartik antara lain : (1). Fauna khas seperti tikus, bison, landak dan menjangan kutub. (2). Fauna yang terbatas penyebarannya seperti unta, rusa kutub dan beruang kutub. (3). Beberapa jenis reptil yang berhubungan dengan fauna Ethiopian dan Oriental. (4). Fauna endemik yang hanya terdapat di daerah Cina, yaitu beruang Panda.

b. Neartik

Kawasan neartik ini meliputi daerah Holartik, yaitu meliputi seluruh Amerika Utara, dataran tinggi Meksiko dan Greenland. Beberapa jenis fauna khas di wilayah Neartik antara lain : Antelop bertanduk cabang tiga, prairie dog sejenis tupai dari Amerika Utara, kolkum (kalkun), burung biru, salamander, bison, karibou, mockingbird dan muskox.

c. Ethiopian

Persebaran fauna Ethiopian ini meliputi daerah Afrika sebelah selatan, gurun Sahara, Madagaskar dan wilayah Arabia bagian selatan. Keadaan lingkungan wilayah Ethiopian relatif seragam. Di bagian utara wilayah Ethiopian terdapat Gurun Sahara yang merupakan padang pasir terluas di dunia. Gurun ini menjadi barrier atau pembatas antara wilayah Ethiopian dengan wilayah Paleartik. Wilayah Ethiopian memiliki kurang lebih 160 vertebrata darat, dan memiliki beberapa fauna khas. Fauna khas di wilayah daratan Afrika misalnya gajah, singa, cheetah, hyena, jerapah, zebra, unta dan badak afrika. Fauna yang mirip dengan daerah Oriental adalah jenis kucing dan anjing, lemur, baboon, gorila dan simpanse. Fauna khas pulau Madagaskar misalnya kudani kecil (*Pygmyhippopotamus*) dan beberapa burung endemik seperti burung gajah besar.

d. Oriental

Wilayah persebaran fauna oriental meliputi seluruh Asia Tenggara dan selatan termasuk Indonesia bagian barat. Kondisi lingkungan fisik wilayah Oriental cukup bervariasi, sebagian besar beriklim tropis sehingga banyak terdapat hutan tropis yang kaya akan flora dan fauna. Beberapa fauna khas yang hidup di wilayah Oriental antara lain : Harimau, gajah, gibbon, orang utan, bekantan, monyet, badak bercula satu, menjangan, antelop, tapir, babi rusa. Terdapat beberapa fauna endemik yang hanya hidup di daerah tertentu, misalnya anoa di Sulawesi dan komodo yang hanya terdapat di pulau Komodo dan pulau-pulau kecil di sekitarnya

e. Australian

Wilayah persebaran fauna Australis sebagian besar kondisinya tropis dan sebagian lagi beriklim sedang. Kondisi lingkungan di wilayah Australia yang cukup mencolok disebabkan oleh letaknya yang terpisah jauh dari benua lainnya. Daerah yang termasuk dalam wilayah persebaran fauna Australis adalah benua Australia, Selandia Baru, Papua, Maluku dan pulau-pulau kecil di sekitar samudera Pasifik. Beberapa hewan khas wilayah fauna Australia antara lain : Kiwi, Koala, Oposum, Layang (pemanjat berkantung), Kangguru Pohon, Burung Penghisap Madu, Burung Emu, Kakaktua, Kasuari, Nokdiak (landak Irian), Wallaby

Cendrawasih ,Kangguru. Selain beberapa fauna di atas juga terdapat beberapa fauna endemik yang hanya terdapat di satu wilayah, yaitu Tuatara (*Sphenodon punctatus*) sejenis amphibi purba yang hanya terdapat di Selandia Baru dan Tazmanian Devil yang terdapat di pulau Tasmania.

f. Neotropikal

Daerah persebaran fauna Neotropikal terbentang dari Amerika Selatan, Meksiko bagian selatan, termasuk Amerika Tengah. . Kondisi wilayah Neotropik sebagian besar beriklim tropis dan di Amerika Sealatan lebih banyak yang beriklim sedang. Beberapa jenis fauna khas yang hidup di wilayah fauna ini antara lain: buaya,kukang, armadillo, alpaka, kelelawar penghisap darah, orang utan, siamang, trenggiling, menjangan, sejenis babi, kuda, kera dan tapir (berbeda dengan tapir Asia terutama pada punggungnya).

2.1.2 Penyebab Persebaran Fauna di Dunia

Fauna memiliki peranan yang sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan, serta penyebaran berbagai jenis vegetasi. Sebagai contoh, serangga menjadi media yang membantu dalam penyerbukan tumbuhan berbunga, sedangkan kelelawar, tupai, dan burung membantu dalam penyebaran tumbuhan berbiji.

Luas daerah yang dapat ditempati tumbuhan maupun hewan, berkaitan dengan kesempatan dan kemampuan mengadakan penyebaran. Berikut ini adalah faktor-faktor penyebab persebaran fauna di dunia (Dewi, 2009), yaitu :

a. Tekanan Populasi

Semakin banyak atau bertambahnya populasi akan menyebabkan kebutuhan akan persediaan bahan makanan menjadi semakin sulit dipenuhi sehingga menyebabkan migrasi.

b. Persaingan

Ketidakmampuan fauna dalam bersaing memperebutkan wilayah kekuasaan dan bahan makanan yang dibutuhkan juga mendorong terjadinya migrasi ke daerah lain.

c. Perubahan Habitat

Berubahnya lingkungan pada tempat tinggal dapat menyebabkan ketidakmampuan dalam beradaptasi terhadap perubahan tersebut dan menjadi merasa tidak cocok untuk terus menempati daerah asal.

Selain itu persebaran fauna di muka bumi ini didasarkan oleh faktor fisiografik, klimatik dan biotik yang berbeda antara wilayah yang satu dengan lainnya, sehingga menyebabkan perbedaan jenis hewan di suatu wilayah. Seperti diketahui setiap spesies hewan mempunyai kemampuan

yang berbeda dalam mengatasi hambatan-hambatan. Jika tidak ada hambatan-hambatan, maka persebaran hewan akan berjalan terus. Misalnya hewan yang biasa hidup di pegunungan akan sulit hidup di dataran rendah atau hewan yang biasa hidup di daerah panas akan sulit hidup di daerah yang beriklim dingin atau kurang curah hujannya. Menurut Irawan (2013), faktor yang memengaruhi kehidupan makhluk hidup dapat diklasifikasikan menjadi empat, yaitu faktor klimatik, edafik, fisiografi, dan biotik :

a. Faktor Klimatik

Faktor klimatik yaitu faktor iklim yang meliputi suhu, sinar matahari, kelembapan, angin, dan curah hujan.

(1). Suhu dan Sinar Matahari

Sumber panas bagi bumi dan planet-planet lainnya dalam sistem tata surya (*solar system*) adalah energi matahari. Tinggi rendahnya intensitas penyinaran matahari bergantung pada sudut datang sinar matahari, letak lintang, jarak atau lokasi daratan terhadap laut, ketinggian tempat, dan penutupan lahan oleh vegetasi. Intensitas penyinaran matahari di suatu wilayah dengan wilayah lain lainnya berbeda-beda. Hal ini mengakibatkan suhu udara di setiap wilayah berbeda-beda.

(2). Kelembapan Udara

Kelembapan udara menunjukkan banyaknya uap air yang terkandung dalam udara. Kelembapan berpengaruh langsung terhadap kehidupan tumbuhan mahluk hidup salah satunya adalah tumbuhan (flora). Ada tumbuhan yang sangat sesuai hidup di daerah kering, di daerah lembap, bahkan terdapat pula jenis tumbuhan yang hanya hidup di wilayah-wilayah yang sangat basah. Berdasarkan tingkat kelembapan lingkungannya, tumbuhan dapat dikelompokkan menjadi empat bagian, yaitu sebagai berikut.

- *Xerophyta*, yaitu jenis-jenis tumbuhan yang sangat tahan terhadap lingkungan kering atau dengan kondisi kelembapan udara yang sangat rendah, seperti kaktus.
- *Mesophyta*, yaitu jenis-jenis tumbuhan yang sangat sesuai hidup di lingkungan yang lembap tetapi tidak basah, seperti anggrek dan cendawan.
- *Hygrophyta*, yaitu jenis-jenis tumbuhan yang sangat sesuai hidup di daerah yang basah, seperti teratai, eceng gondok, dan selada air.
- *Tropophyta*, yaitu jenis-jenis tumbuhan yang dapat beradaptasi terhadap daerah yang mengalami perubahan musim hujan dan

musim kemarau. *Tropophyta* merupakan flora khas wilayah iklim musim tropis, seperti pohon jati dan ekaliptus.

(3). Angin

Angin merupakan udara yang bergerak. Angin sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dunia tumbuhan. Di daerah terbuka hanya tumbuhan berakar dan berbatang kuat yang dapat bertahan hidup dari embusan angin yang sangat kencang. Dalam proses alami yang terjadi di atmosfer, angin berfungsi sebagai alat transportasi yang memindahkan uap air dan kelembapan dari suatu tempat ke tempat yang lainnya. Dengan adanya angin, curah hujan dapat tersebar di atas permukaan bumi sehingga kelangsungan hidup organisme di berbagai tempat di permukaan bumi dapat terus berlangsung.

Angin sangat membantu proses penyerbukan atau pembuahan beberapa jenis tumbuhan sehingga proses regenerasi tumbuhan dapat berlangsung. Tumbuh-tumbuhan tertentu penyebaran benihnya dilakukan oleh kekuatan angin, seperti spora yang diterbangkan oleh angin pada tumbuhan paku-pakuan (*pteridophyta*).

(4). Curah Hujan

Air merupakan salah satu kebutuhan vital bagi kehidupan makhluk hidup. Tanpa adanya air mustahil terdapat berbagai bentuk kehidupan di muka bumi. Bagi lingkungan kehidupan di daratan, sumber air yang utama bagi pemenuhan kebutuhan hidup organisme adalah hujan. Untuk memenuhi kebutuhan akan air, tumbuhan sangat bergantung pada curah hujan dan kelembapan udara. Intensitas curah hujan di suatu tempat akan membentuk karakter khas bagi formasi-formasi vegetasi di muka bumi. Kekhasan jenis-jenis vegetasi ini dapat menimbulkan adanya fenomena fauna yang khas di lingkungan vegetasi tertentu. Hal ini dikarenakan tumbuh-tumbuhan merupakan produsen yang menyediakan makanan bagi hewan. Sebagai contoh, di wilayah vegetasi padang rumput terdapat hewan khas, seperti rusa, biri-biri, dan sapi.

b. Faktor Edafik

Selain kondisi iklim, faktor lain yang juga berpengaruh bagi kehidupan makhluk hidup di permukaan bumi adalah faktor edafik atau tanah. Tanah merupakan media utama khususnya bagi pertumbuhan jenis vegetasi. Kebutuhan-kebutuhan untuk pertumbuhan dan perkembangan vegetasi, seperti mineral (unsur hara), kebutuhan bahan organik (humus), air, dan

udara keberadaannya disediakan oleh tanah. Oleh karena itu, faktor edafik sangat memengaruhi pertumbuhan jenis vegetasi dalam suatu wilayah. Faktor-faktor fisik tanah yang memengaruhi pertumbuhan vegetasi (Irawan, 2013), antara lain sebagai berikut.

(1). Tekstur (Ukuran Butiran Tanah)

Tanah-tanah yang butirannya terlalu kasar, seperti kerikil dan pasir kasar, atau yang butirannya terlalu halus, seperti lempung kurang sesuai bagi pertumbuhan vegetasi. Tanah yang baik bagi media pertumbuhan vegetasi adalah tanah dengan komposisi perbandingan butiran pasir, debu, dan lempungnya seimbang. Pasir adalah jenis butiran tanah yang kasar, debu butirannya agak halus, sedangkan lempung merupakan butiran tanah yang sangat halus.

(2). Tingkat Kegemburan

Tanah-tanah yang gembur jauh lebih baik jika dibandingkan dengan tanah-tanah yang padat. Tanah yang gembur memudahkan akar tumbuhan untuk menembus tanah dan menyerap mineral-mineral yang terkandung dalam tanah. Oleh karena itu, para petani sering membajak tanahnya dengan tujuan agar tanah tetap gembur dan tingkat kesuburan nya dapat tetap terjaga.

(3). Mineral Organik

Humus merupakan salah satu mineral organik yang berasal dari jasad renik makhluk hidup yang dapat terurai menjadi tanah yang subur dan sangat diperlukan bagi pertumbuhan suatu vegetasi.

(4). Mineral Anorganik (Unsur Hara)

Mineral anorganik adalah mineral yang berasal dari hasil pelapukan batuan yang terurai dan terkandung di dalam tanah yang dibutuhkan tumbuhan, seperti Karbon (C), Hidrogen (H), Oksigen (O₂), Nitrogen (N), Belerang (S), Fosfor (P), dan Kalsium (K).

(5). Kandungan Air Tanah

Air yang terdapat di dalam tanah terutama air tanah permukaan dan air tanah dangkal merupakan salah satu unsur pokok bagi pertumbuhan dan perkembangan vegetasi. Air sangat membantu dalam melarutkan dan mengangkut mineral-mineral yang terkandung dalam tanah sehingga mudah diserap oleh sistem perakaran pada tumbuhan.

(6). Kandungan Udara Tanah

Kandungan udara di dalam tanah antara tanah di lahan tertentu Dengan lahan lainnya berbeda-beda. Hal tersebut terjadi karena adanya tingkat kegemburan tanah yang berbeda-beda. Semakin tinggi tingkat kegemburan suatu tanah, semakin besar kandungan udara di

dalam tanah. Kandungan udara di dalam tanah diperlukan tumbuhan dalam respirasi melalui sistem perakaran pada tumbuhan.

c. Faktor Fisiografi

Faktor fisiografi yang memengaruhi kehidupan makhluk hidup meliputi ketinggian tempat dan bentuk lahan. Ketinggian tempat sangat berpengaruh terhadap perubahan suhu udara. Anda tentu masih ingat mengenai proses terjadinya penurunan suhu udara setiap terjadi kenaikan tinggi tempat yang disebut *gradien termometrik*. Perbedaan suhu di tempat yang satu dengan tempat yang lainnya mengakibatkan perbedaan corak tumbuhan di wilayah-wilayah tertentu sesuai dengan ketinggian tempatnya dan jenis.

Relief muka bumi atau bentuk lahan memengaruhi pola penyinaran matahari dan hujan. Daerah lereng yang menghadap ke utara dari suatu pegunungan di belahan bumi utara kurang mendapatkan intensitas sinar matahari dibandingkan dengan lereng yang menghadap ke selatan. Akibatnya, terjadi perbedaan vegetasi yang hidup di kedua lereng tersebut. Contoh lainnya, daerah lembah lebih lama dan lebih lambat menerima sinar matahari jika dibandingkan dengan daerah punggung pegunungan. Hal ini menyebabkan adanya perbedaan suhu sehingga terjadi perbedaan jenis vegetasi berdasarkan ketinggian tempat. Demikian pula dengan jenis fauna yang

hidup di dataran rendah tentu berbeda dengan fauna di dataran tinggi ataupun di wilayah pegunungan tinggi.

d. Faktor Biotik

Faktor biotik yang berpengaruh paling dominan terhadap tatanan kehidupan makhluk hidup di permukaan bumi adalah manusia. Melalui ilmu pengetahuan dan teknologi, manusia dapat membudi dayakan beberapa jenis tumbuhan dan binatang di luar habitat aslinya. Bentang alam yang ada juga dapat diubah oleh manusia, seperti hutan alami menjadi daerah pertanian atau permukiman (Sari, 2012).

Selain manusia, faktor biotik yang memengaruhi tatanan kehidupan adalah tumbuhan. Dalam hal ini, tumbuhan yang lebih besar merupakan tempat perlindungan bagi tumbuhan yang lebih kecil yang menempel maupun yang hidup di bawahnya, dan juga tempat perlindungan bagi binatang yang hidup di daerah tersebut. Adapun binatang juga memiliki peranan yang sangat penting bagi pertumbuhan, perkembangan, dan penyebaran berbagai jenis vegetasi. Sebagai contoh, serangga menjadi media yang membantu dalam penyerbukan tumbuhan berbunga, sedangkan kelelawar, tupai, dan burung membantu dalam penyebaran tumbuhan berbiji.

2.1.3 Sarana Persebaran Fauna di Dunia

Persebaran fauna di Dunia tidak luput dari sarana-sarana yang mempengaruhinya. Sarana sebagai alat bantu dalam persebaran fauna yaitu seperti udara, air, lahan dan manusia. Berikut penjelasan mengenai sarana persebaran fauna (Irawan, 2013) :

- a. Udara, dengan media udara fauna dapat bermigrasi dari kekuatan terbang sedangkan flora dapat menggunakan angin untuk bermigrasi dari berat ringannya benih.
- b. Air, kemampuan fauna dalam berenang terutama hewan - hewan air menyebabkan perpindahan mudah terjadi. Benih umbuan dapat tersangkut dan berpindah tempat dengan menggunakan media aliran sungai atau arus laut.
- c. Lahan, hampir semua fauna daratan menggunakan lahan sebagai media untuk berpindah tempat.
- d. Pengangkutan Manusia, baik secara sengaja maupun tidak sengaja manusia dapat menyebabkan perpindahan flora dan fauna.

2.1.4 Hambatan Persebaran Fauna di Dunia

Adapun hambatan yang mempengaruhi persebaran fauna (Irawan, 2013), yaitu :

- a. Hambatan Iklim, keadaan iklim terutama yang bersifat ekstrim dapat menghambat persebaran misalnya kondisi temperatur, kelembaban udara dan curah hujan.
- b. Hambatan Edafik (tanah), tanah sangat berpengaruh bagi tanaman/tumbuhan karena sangat memerlukan unsur - unsur penting dalam tanah yaitu unsur hara, udara, kandungan air yang cukup. Lapisan tanah yang tipis dan keras membuat hewan - hewan yang terbiasa menggali tanah dan bertempat tinggal di dalam tanah memilih mencari daerah yang lapisan tanahnya tebal dan gembur.
- c. Hambatan Geografis, bentang alam muka bumi dapat menghambat persebaran flora dan fauna seperti samudera, padang pasir, sungai dan pegunungan.
- d. Hambatan Biologis, kondisi lingkungan yang cocok untuk hidup serta persediaan bahan makanan yang melimpah menjadi faktor penghambat flora dan fauna dalam bermigrasi. Hal ini berkaitan dengan kecocokan dengan kondisi alam.

2.2 Biodiversitas Fauna di Indonesia

2.2.1 Pola Persebaran Fauna di Indonesia

Dipandang dari segi biodiversitas, posisi geografis Indonesia sangat menguntungkan. Negara ini terdiri dari beribu pulau, berada di antara dua benua, yaitu Asia dan Australia, serta terletak di katulistiwa. Dengan posisi seperti ini Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki kekayaan keanekaragaman hayati terbesar di dunia. Indonesia dengan luas wilayah 1,3% dari seluruh luas muka bumi memiliki 10% flora berbunga dunia, 12% mamalia dunia, 17% jenis burung dunia, dan 25% jenis ikan dunia (Irawan, 2013).

Indonesia dikenal dengan negara yang mempunyai keanekaragaman genetik, baik flora maupun fauna. Namun, sekarang ini banyak populasi flora dan fauna berkurang jumlahnya disebabkan aktivitas manusia. Aktivitas manusia seperti penebangan pohon, pembangunan industri, dan pemukiman telah merusak ekosistem. Dengan rusaknya ekosistem, habitat flora dan fauna berkurang. Untuk menjaga keberlangsungan hidup flora dan fauna, diperlukan usaha untuk melestarikan agar mereka tidak punah. Upaya yang dilakukan melalui konservasi. Konservasi adalah suatu proses pengelolaan yang baik untuk mendukung ekosistem dalam melestarikan spesies.

Konservasi dilakukan dengan membuka kawasan berupa hutan lindung, suaka margasatwa, taman nasional, dan cagar alam.

Manfaat adanya konservasi bisa dirasakan oleh masyarakat seperti adanya sumber air sehingga masyarakat dapat mengairi sawahnya, menjaga tanah tidak terjadi erosi dan longsor, menjaga kesuburan tanah, menjaga keragaman genetik, menjamin penggunaan jenis-jenis ekosistem yang menunjang kehidupan masyarakat dan industri sehingga kawasan konservasi tidak hanya menjadi tanggung jawab pemerintah, tetapi juga tanggung jawab masyarakat yang ada di sekitarnya (Irawan, 2013).

2.2.2 Jenis Fauna Berdasarkan Tipe Kawasan di Indonesia

Indonesia berada di antara dua kawasan persebaran fauna dunia, yaitu kawasan Oriental dan Australia. Berbagai jenis fauna yang ada di Indonesia meliputi jenis Mamalia lebih dari 500 jenis), kupu-kupu (lebih dari 100 jenis), reptil (lebih dari 600 jenis), burung (lebih dari 1.500 jenis), dan amfibi (lebih dari 250 jenis). Persebaran nya terdiri dari tiga kelompok berdasarkan keadaan geografis, yaitu fauna Indonesia barat, fauna Indonesia tengah dan fauna Indonesia timur (Dewi, 2009).

a. Fauna Indonesia Barat

Kawasan fauna indonesia barat meliputi pulau sumatra, pulau jawa, pulau kalimantan dan pulau-pulau kecil disekitarnya. Fauna kawasan indonesia barat sering disebut fauna dangkalan sunda. Batas wilayah kawasan fauna Dangkalan Sunda adalah garis Wallace. Jenis-jenis kawasan dangkalan sunda termasuk tipe Asiatis antara lain gajah, banteng, beruang, orang utan, harimau, tapir , rusa, badak bercula satu, burung elang, ikan pesut(sejenis lumba-lumba dari sungai mahakam), kerbau, babi hutan, buaya, tringgiling, biawak, bunglon, dan kijang.

b. Fauna Indonesia Tengah

Meliputi Sulawesi, Kepulauan Maluku, dan Nusa Tenggara. Jenis- jenis kawasan ini antar lain anoa, babi rusa, kura-kura, biawak, kuskus, kera, tarsius, komodo, buaya, ular, serta berbagai jenis burung, antara lain burung cenderawasih, maleo, kakatua, nuri, raja udang.

c. Fauna Indonesia Timur

Indonesia bagian meliputi Papua dan pulau pulau kecil di sekitarnya. Wilayah ini sering disebut wilayah fauna Dangkalan Sahul. Jenis - jenis fauna di kawasan Dangkalan Sahul termasuk tipe Australis, antara lain kanguru, wallaby, cenderawasih, kasuari, kakatua, nokdiak (landak irian),

opusum laying (pemanjat bergantung), buaya, biawak, kadal dan kura-kura.

Fauna Indonesia juga dibedakan menjadi tiga, yaitu flora dan fauna asiatis, peralihan (asli), dan australis. Flora dan fauna asiatis ditemukan di Indonesia bagian barat. Flora dan fauna australis ditemukan di Indonesia bagian timur. Flora dan fauna di Indonesia bagian tengah merupakan flora dan fauna asli Indonesia. Pembagian ini didasarkan hasil penelitian penelitian Alfred Russel Wallace dan Max Wilhelm Carl Weber (Irawan, 2013).

a. Fauna Asiatis

Fauna Asiatis disebut juga fauna dataran sunda, menempati bagian barat Indonesia sampai Selat Makassar dan Selat Lombok. Penyebaran Fauna Asiatis terdapat sebelah barat yang meliputi Sumatera, Kalimantan, Jawa, dan Bali. Di daerah ini terdapat berbagai jenis hewan menyusui yang besar seperti: tapir (Sumatra dan Kalimantan), banteng (Jawa dan Kalimantan), kera gibbon (Sumatra dan Kalimantan), mawas (orang hutan), yaitu jenis kera besar dan tidak berekor (Sumatra Utara dan Kalimantan), beruang (Sumatra dan Kalimantan), badak (Sumatra dan Jawa), gajah terdapat di Sumatra, siamang (Sumatra), kijang badannya berwarna kemerah-merahan (Jawa, Sumatra, Bali, dan Lombok), harimau loreng (Jawa dan Sumatra), harimau kumbang dan tutul (Jawa, Bali, dan Madura).

b. Fauna Australis

Fauna Australis disebut juga fauna dataran sahur, menempati bagian timur Indonesia meliputi Papua, Irian Jaya dan pulau-pulau di sekitarnya. Di daerah ini tidak didapatkan jenis kera, binatang menyusunya kecil-kecil dan jumlahnya tidak banyak. Hewan-hewan di Indonesia bagian timur mirip dengan hewan Australia. Jenis hewan tipe Australia, antara lain Burung, terdiri atas cenderawasih, kasuari, nuri dan raja udang. Amfibi, terdiri atas katak pohon, katak terbang, dan katak air. Berbagai jenis serangga dan berbagai jenis ikan. Mamalia, terdiri atas kanguru, walabi, beruang, nokdiak (landak Papua), opossum layang (pemanjat berkantung), kuskus, dan kanguru pohon dan reptilia, terdiri atas buaya, biawak, kadal, dan kura-kura.

c. Fauna peralihan

Menempati di antara Indonesia timur dan Indonesia barat tersebar di Maluku, Sulawesi, dan Nusa Tenggara. Daerah fauna Peralihan dibatasi oleh garis Wallace yang membatasi dengan fauna di dataran Sunda dan garis Weber yang membatasi dengan fauna di dataran Sahul. misalnya di Sulawesi terdapat kera (fauna Asiatis) dan terdapat kuskus (fauna Australia). Di samping itu terdapat hewan yang tidak didapatkan baik tipe Asiatis maupun tipe Australia. Fauna Indonesia yang tergolong tipe

peralihan adalah Mamalia, terdiri atas anoa, babi rusa, kuskus, monyet hitam, sapi, banteng, dan kuda. Reptilia, terdiri atas biawak, komodo, kura-kura, dan buaya. Amfibi, terdiri atas katak pohon, katak terbang, dan katak air. Berbagai macam burung, terdiri atas maleo, kakaktua, nuri, merpati, burung dewata, dan angsa. Di antara fauna yang terdapat di wilayah Indonesia bagian tengah terdapat fauna yang khas Indonesia dan tidak dijumpai di daerah lain serta termasuk hewan langka, antara lain anoa (mirip lembu) terdapat di Sulawesi; biawak komodo terdapat di Pulau Komodo, Nusa Tenggara; burung maleo terdapat di Sulawesi dan Kepulauan Sangihe.

2.2.3 Faktor Penyebab Terjadinya Pesebaran Fauna

Persebaran fauna di Indonesia berkaitan dengan sejarah geologis Kepulauan Indonesia. Menurut Alfred Russel Wallace, terdapat perbedaan sebaran binatang di Indonesia. Klasifikasi persebaran fauna di Indonesia dikenal dengan sebutan klasifikasi garis wallace. Keberadaan flora dan fauna di suatu tempat tentunya dipengaruhi oleh faktor-faktor yang ada di tempat tersebut. Faktor-faktor yang dimaksud adalah klimatik, edafis, fisiografik dan biologis.

Indonesia mempunyai areal tipe Indo-Malaya yang luas, juga tipe Oriental, Australia, dan peralihannya. Selain itu, di Indonesia terdapat banyak hewan dan tumbuhan langka, serta hewan dan tumbuhan endemik (penyebaran terbatas). Indonesia terletak di daerah tropik sehingga tidak menutup kemungkinan memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi dibandingkan dengan daerah subtropik (iklim sedang) dan kutub (iklim kutub).

Tingginya keanekaragaman hayati di Indonesia ini terlihat dari berbagai macam ekosistem yang ada di Indonesia, seperti ekosistem pantai, ekosistem hutan bakau, ekosistem padang rumput, ekosistem hutan hujan tropis, ekosistem air tawar, ekosistem air laut, dan ekosistem sabana. Masing-masing ekosistem ini memiliki keanekaragaman hayati tersendiri (Sari, 2012).

BAB III

LAHAN BASAH

3.1 Pengertian Lahan Basah

Lahan (*land*) atau sumberdaya lahan (*land resources*) adalah lingkungan fisik yang terdiri dari iklim, relief, tanah, air dan vegetasi serta benda yang ada di atasnya sepanjang ada pengaruhnya terhadap penggunaan tanah (Sitorus, 1995). Dalam hal ini tanah juga mengandung pengertian ruang atau tempat. Sumberdaya tanah merupakan sumberdaya alam yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia karena sumberdaya alam diperlukan dalam setiap kehidupan. Lahan adalah hamparan di muka bumi berupa suatu tembereng, (*segment*) sistem terestik yang merupakan suatu perpaduan sejumlah sumberdaya alam dan binaan. Lahan juga merupakan wahana sejumlah ekosistem. Lahan merupakan suatu wilayah (*regional*), yaitu suatu satuan ruangan berupa suatu lingkungan hunian masyarakat manusia dan masyarakat hayati yang lain. Lahan basah dapat diartikan sebagai suatu wilayah genangan atau wilayah penyimpanan air, memiliki

karakteristik teresterial dan aquatic (*Gambar 3*).Lahan basah dicontohkan seperti daerah rawa-rawa, mangrove, payau, daerah genangan banjir, hutan genangan serta wilayah sejenis lainnya. Menurut Hardjasoemantri (1991) dalam Pramudianto (2011), lahan basah yang banyak diketahui oleh masyarakat adalah lahan basah seperti rawa-rawa, air payau, tanah gambut. Masyarakat beranggapan lahan ini merupakan wilayah yang tidak menarik bahkan dianggap berbahaya. Pada kenyataannya ekosistem lahan basah banyak menyimpan berbagai satwa dan tumbuhan liar yang sebagian besar menggantungkan hidupnya pada keberadaan lahan basah ini. Sebagai contoh jenis serangga yang tinggal di kawasan ini yang menjadikannya tempat tinggal (habitat) sehingga mampu membentuk ekosistem tersendiri.

Bahkan dibandingkan dengan ekosistem lainnya ternyata ekosistem lahan basah boleh dikatakan yang terkaya dalam menyimpan jenis flora dan fauna. Penggunaan lahan (*land use*) adalah setiap bentuk campur tangan (interfensi) manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya, baik material maupun spiritual (Sitorus, 1995). Dalam hal ini dapat berupa penggunaan lahan utama atau penggunaan pertama dan kedua (apabila merupakan penggunaan ganda) dari sebidang tanah, seperti tanah pertanian, tanah hutan, padang rumput dan sebagainya. Jadi lebih merupakan tingkat pemanfaatan oleh masyarakat.

Lahan basah daratan meliputi daerah yang jenuh atau tergenang oleh air yang pada umumnya bersifat tawar (dapat pula asin tergantung pada faktor-faktor edafik dan sejarah geomorfologinya) baik secara permanen maupun musiman, terletak di darat atau dikelilingi oleh daratan, dan tidak terkena pengaruh air laut. Tipe lahan basah yang termasuk kelompok ini antara lain: danau, telaga, sungai, air terjun, rawa air tawar, danau-danau musiman, kolam dan rawa yang asin di daratan (Nirarita, Wibowo dan Padmawinata (1996) dalam Judih, 2006). Lahan basah merupakan habitat yang dijadikan sebagai tempat berkembangbiak dan berinteraksi burung (*Gambar 1*).



Gambar 1. Lahan basah (*wetland*) (Jensen, 2005)

3.2 Karakteristik Lahan Basah

Umumnya lahan basah yang ditemukan di Indonesia yaitu seperti endapan tanah rendah sesudah air pasang surut, genangan air, mangrove (hutan bakau) yang banyak terdapat di Sumatera, Kalimantan dan Irian Jaya. Jenisnya dapat terdiri dari rawa pasang surut, rawa air tawar dan mangrove. Menurut Pramudianto (2011), ada 7 tipe lahan basah utama yang dimiliki Indonesia yaitu : *Mangrove Forest, Peat Swamp, Freshwater Swamp, Beach Vegetatio, Freshwater Lakes, Seasonal Freshwater Swamp* dan *Seasonal Peat Swamp*

Secara tipologi ekosistem lahan basah yang terdiri dari dua tipologi yaitu ekosistem air tawar dan ekosistem estuarin. Ekosistem air tawar terdiri dari air yang tenang seperti: empang, rawa, kolam dan air mengalir seperti: sungai, sumber air. Sedangkan ekosistem estuarin terpengaruh adanya pasang surut air laut, contohnya: payau, mangrove, rumput laut, laguna. Lahan basah juga memiliki karakteristik yang berbeda dengan karakteristik lahan kering. Menurut Notohadiprawiro (1989) dalam Sudjana (2003), lahan kering adalah lahan tadah hujan (*rainfed*) yang dapat diusahakan secara sawah (*lowland, wetland*) atau secara tegal atau ladang (*upland*). Lahan kering pada umumnya berupa lahan atasan, kriteria yang membedakan lahan kering adalah sumber air. Sumber air bagi lahan kering adalah air hujan, sedangkan bagi lahan basah disamping air hujan juga dari sumber air irigasi

Lahan basah berdasarkan pembentukannya terbagi menjadi dua yaitu dalam bentuk alami dan bentuk buatan seperti persawahan, tambak, kolam industri. Baik lahan basah alami maupun buatan ternyata keberadaannya sangat penting bagi ekosistem dunia. Bahkan penduduk di beberapa bagian dunia ini sangat bergantung pada lahan ini. Contohnya adalah masyarakat Asia yang sebagian besar hidupnya tergantung pada beras yang ditanam di lahan basah (Elsworth, 1990 dalam Pramudianto, 2011). Berikut ini adalah jenis-jenis lahan basah yang menjadi ekosistem burung air, yaitu, diantaranya:

- Sawah

Ekosistem sawah adalah salah satu ekosistem buatan di darat karena sawah terbentuk karena campur tangan manusia dalam rangka memenuhi kebutuhan manusia. Dalam setiap ekosistem selalu ada komponen pembentuknya, yaitu komponen biotik dan komponen abiotik. Komponen biotik sawah adalah makhluk hidup yang hidup di habitat persawahan dan membentuk rantai makanan. Rantai makanan terdiri dari produsen, konsumen dan pengurai. Sawah adalah sebidang lahan pertanian yang kondisinya selalu ada dalam kondisi basah dan kadar air yang dikandungnya selalu di atas kapasitas lapang (*Gambar 2*). Sebidang sawah dicirikan oleh beberapa indikator, yaitu :

- 1) Topografi selalu rata
- 2) Dibatasi oleh pematang
- 3) Diolah selalu pada kondisi berair
- 4) Ada sumber air yang kontinyu, kecuali sawah tadah hujan an sawah rawa
- 5) Kesuburan tanahnya relatif stabil meskipun diusahakan secara intensif
- 6) Tanaman yang utama diusahakan petani padi sawah



Gambar 2. Ekosistem Sawah (Harnantaka, 2012)

- Rawa

Rawa adalah lahan yang genangan air secara ilmiah yang terjadi terus-menerus atau musiman akibat drainase yang terhambat serta mempunyai ciri-ciri khusus secara fisika, kimiawi dan biologis / semua macam tanah berlumpur yang terbuat secara alami, atau buatan manusia dengan mencampurkan air tawar dan air laut, secara permanen atau sementara, termasuk daerah laut yang dalam airnya kurang dari 6 m pada saat air surut yakni rawa dan tanah pasang surut (*Gambar 3 dan Gambar 4*). Rawa-rawa adalah gudang harta ekologis untuk kehidupan berbagai macam makhluk hidup. Daerah rawa-rawa berfungsi untuk mencegah polusi atau pencemaran lingkungan alam (Irwanto, 2011)..



Gambar 3. Ekosistem Rawa (Irwanto, 2011)



Gambar 5. Daerah Rawa (Irwanto, 2011)

- Hutan mangrove

Hutan Mangrove adalah suatu tipe hutan yang tumbuh di daerah pasang surut, terutama di pantai yang terlindung, laguna dan muara sungai yang tergenang pada saat pasang dan bebas dari genangan pada saat surut yang komunitas tumbuhannya bertoleransi terhadap garam (Kusmana dkk, 2003) (*Gambar 5*). Mangrove tersebar di seluruh lautan tropik dan subtropik, tumbuh hanya pada pantai yang terlindung dari gerakan gelombang; bila keadaan pantai sebaliknya, benih tidak mampu tumbuh dengan sempurna dan menjatuhkan akarnya. Pantai-pantai ini tepat di sepanjang sisi pulau-pulau yang terlindung dari

angin, atau serangkaian pulau atau pada pulau massa daratan di belakang terumbu karang di lepas pantai yang terlindung (Nybakken, 1998). Hutan mangrove juga merupakan surga bagi burung air dan burung migrasi lainnya. Setidaknya ada 200 spesies burung yang bergantung pada ekosistem mangrove, atau sekitar 13% dari seluruh burung yang ada di Indonesia (*Gambar 5*).



Gambar 5. Ekosistem Mangrove (Sugianto, 2015)

- Danau

Danau adalah suatu cekungan pada permukaan bumi yang berisi air.

Danau dapat memiliki manfaat serta fungsi seperti untuk irigasi

pengairan sawah, ternak serta kebun, sebagai objek pariwisata, sebagai PLTA atau pembangkit listrik tenaga air, sebagai tempat usaha perikanan darat, sebagai sumber penyediaan air bagi makhluk hidup sekitar dan juga sebagai pengendali banjir dan erosi. Danau adalah salah satu tipe lahan basah yang di gemari burung (*Gambar 6*).



Gambar 6. Ekosistem Danau (Luthfitriyani, 2015)

- Sungai

Sungai adalah bagian permukaan bumi yang terbentuk secara alami dan letaknya lebih rendah dari tanah di sekitarnya dan menjadi tempat / saluran mengalirnya air tawar dari darat menuju ke laut, danau, rawa atau ke sungai yang lain (*Gambar 7*).



Gambar 7. Ekosistem Sungai (Alfani, 2013)

3.3 Peran dan Manfaat Lahan Basah Bagi Keberadaan Fauna

Keberadaan ekosistem lahan basah memiliki peran dan fungsi penting dalam proses keseimbangan alam khususnya di bumi. Fungsi ekologis serta fungsi-fungsi lainnya menunjukkan adanya hubungan ketergantungan antara manusia dengan lingkungannya (Alamendah, 2015). Pada awalnya masyarakat yang tinggal dekat dengan ekosistem lahan basah beranggapan bahwa keberadaan lahan basah seperti rawa-rawa, hutan bakau, hutan air payau tidak memiliki manfaat dan keuntungan bagi masyarakat, karena memiliki resiko tinggi. Sebagai contoh keberadaan ekosistem lahan basah berpotensi mengakibatkan timbulnya penyakit seperti malaria dari nyamuk

yang tinggal di rawa-rawa atau serangan hewan liar seperti ular, buaya, serta jenis lain, kadang-kadang datang ke perkampungan penduduk yang tinggal di sekitar daerah rawa. Sehingga keberadaan ekosistem lahan basah kurang bermanfaat serta tidak menarik untuk didatangi ataupun dimanfaatkan oleh masyarakat.

Pada akhirnya pandangan mengenai ekosistem lahan basah yang sebelumnya tidak memiliki manfaat dan keuntungannya, kini terlihat betapa besarnya arti keberadaan ekosistem lahan basah bagi kehidupan makhluk hidup yang tinggal di dalamnya (Alamendah, 2015). Sebagai contoh ekosistem lahan basah yang memiliki manfaat secara ekologis, seperti daerah rawa-rawa ternyata merupakan tempat penyerapan air sehingga bila hujan datang maka daerah ini sangat menguntungkan bagi resapan air hujan. Jika rawa-rawa dihancurkan akan menyebabkan air hujan tidak tertampung dan terserap yang dapat mengakibatkan timbulnya banjir. Selain itu ternyata rawa-rawa atau beberapa jenis lahan basah lainnya berfungsi menjadi habitat beberapa spesies flora dan fauna. Sehingga mampu untuk mendukung peningkatan populasi bagi flora dan fauna yang cenderung punah. Selain memiliki manfaat secara ekologis, ekosistem lahan basah memiliki manfaat dalam berbagai bidang kehidupan.

Menurut Pramudianto (2011), manfaat lahan basah dengan terbagi menjadi 4 hal berdasarkan fungsinya, yakni sebagai berikut :

3.3.1 Manfaat Lahan Basah dalam Segi Ekologis

- a. Membantu menyerap unsur-unsur hara yang penting serta bahan makanan yang berguna bagi mahluk hidup sekitarnya.
- b. Menyediakan air sepanjang tahun khususnya ke akuifer (pengisian kembali air tanah) dan lahan basah lain.
- c. Mengendalikan terjadinya luapan air pada musim penghujan.
- d. Menjernihkan air buangan serta dapat menyerap bahan-bahan polutan dengan kapasitas tertentu.
- e. Mencegah intrusi air asin.
- f. Membantu melindungi daerah pantai dari aktivitas gelombang dan badai.
- g. Mengendalikan erosi serta mampu menahan lumpur
- h. Penting untuk konservasi khususnya siklus
- i. spesies tanaman, ekosistem, bentang alam, proses alam, komunitas.
- j. Kontribusi pada kelangsungan proses dan sistem alami yang ada; proses dan sistem ekologi, penyerapan karbon, mengontrol kadargaram tanah dan pengembangan tanah asamsulfat.

3.3.2 Manfaat Lahan Basah dalam Segi Ekonomis

- a. Sumber produk alami dalam dan di luar lahan.
- b. Sebagai habitat yang banyak memberikan spesies flora dan fauna yang dapat dimanfaatkan untuk pengobatan tradisional penduduk.
- c. Sebagai sumber makanan.
- d. Produksi energi.

3.3.3 Manfaat Lahan Basah dalam Segi Pariwisata

- a. Kesempatan untuk memberikan rekreasi.
- b. Obyek turisme.
- c. Dapat dijadikan suaka alam dan kawasan perlindungan.

3.3.4 Manfaat Lahan Basah dalam Segi Ilmiah

- a. Penelitian ekosistem lahan basah.
- b. Observasi spesies flora dan fauna.

Di sinilah peran ekosistem lahan basah dalam membantu proses keseimbangan alam secara alami antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Namun pada prinsipnya penggunaan lahan basah untuk kepentingan kegiatan tertentu harus memiliki batas tertentu, artinya penggunaan lahan ini tentu saja tidak sampai merusak atau mengubah

ekosistem yang ada. Karena itu kawasan lahan basah yang masih alami dan mempunyai nilai yang tinggi memiliki arti penting bagi kehidupan mahluk hidup yang bergantung pada ekosistem ini. Sebagai contoh adalah lahan basah sebagai habitat spesies burung dimana ekosistem ini merupakan tempat untuk mencari makan, minum, istirahat, dan berkembang biak spesies burung. Populasi burung pada lahan basah pada saat ini mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya aktivitas manusia. Kondisi ekosistem alami yang terus mengalami tekanan menyebabkan perlu segera dilakukannya upaya-upaya konservasi mengingat tekanan terhadap lingkungan lahan basah semakin tinggi karena adanya tuntutan kebutuhan manusia untuk memperluas penggunaan lahan bagi kepentingannya (Holmes dan Rombang, 2001 *dalam* Nababan, Setiawan dan Nurcahyani, 2015).

Berdasarkan hal inilah maka lahan basah merupakan bagian penting dari habitat flora dan fauna serta memiliki keterkaitannya dengan manusia yang tinggal di sekitar kawasan tersebut dan karenanya perlindungan harus dilakukan secara global serta perlu adanya kebijakan yang mengatur tata kelola ekosistem lahan basah sehingga keberadaannya dapat dipertahankan dan dijaga dengan baik.

3.4 Peraturan dan Kebijakan Konservasi di Lahan Basah

Peraturan dan kebijakan konservasi mengenai keberadaan lahan basah merupakan tugas penting bagi seluruh masyarakat dunia dalam upaya mempertahankan keberadaan ekosistem lahan basah di dunia. Oleh sebab itu peraturan dan kebijakan ini terbagi menjadi dua, yakni kebijakan mengenai peraturan konservasi lahan basah yang dilakukan secara global dan kebijakan mengenai peraturan konservasi lahan basah yang dilakukan oleh Indonesia (Pramudianto, 2011).

3.4.1 Peraturandan Kebijakan Konservasi Lahan Basah di Indonesia

Indonesia sebagai wilayah memiliki keanekaragaman hayati yang tinggi serta memiliki kawasan lahan basah yang sangat luas, maka kawasan ini harus dilindungi dari proses kehilangan serta penurunan kawasan tersebut. Wilayah yang termasuk ekosistem lahan basah di Indonesia ternyata sangat luas yaitu sekitar 37 juta hektar. Pulau Sumatera memiliki 13,5 juta hektar, Jawa dan Bali 119 ribu hektar, Nusa Tenggara 51 ribu hektar, Kalimantan 10,2 juta hektar, Sulawesi 605 ribu hektar, Maluku 189,5 ribu hektar dan yang terakhir adalah Irian Jaya seluas 12,8 juta hektar (WCED,1987 dalam Pramudianto, 2011). Namun luasnya lahan basah hampir setiap tahun terus

berkurang. Hal ini dikarenakan semakin meningkatnya proyek pembangunan serta jumlah penduduk yang meningkat sehingga menimbulkan tekanan terhadap penggunaan serta peruntukan lahan basah.

Peraturan mengenai konservasi lahan basah tertuang melalui Keputusan Presiden Nomor R.09/PRD/PU/X/1991 yang telah diratifikasi Konvensi Ramsar pada tanggal 19 Oktober 1991 dengan dilakukannya penetapan Taman Nasional Berbak sebagai daftar situs Konvensi Ramsar 1971. Pada pertemuan tahunan ke-18 Majelis Umum IUCN yang diadakan di kota Perth, Australia tahun 1990, dalam salah satu resolusinya telah memutuskan penambahan daftar wilayah konservasi yaitu Danau Eyre, Australia dan Hutan Bakau Teluk Bintuni di Irian Jaya ke dalam daftar konservasi Konvensi Ramsar 1971 (WCED,1987 *dalam* Pramudianto, 2011).

Sebelum kemerdekaan Republik Indonesia telah ada peraturan yang secara tidak langsung berkaitan dengan lahan basah yaitu peraturan Staatblad pada tahun 1932 Nomor 17 yaitu "*Natuurmonumenten en Wildreservoaten Ordonnantie*" dan kemudian diganti oleh *The Nature Protection Ordinance* tahun 1941. Setelah kemerdekaan dikeluarkan UU Perhutanan tahun 1967, melalui Undang-undang No 5 tahun 1990 mengenai Konservasi Sumberdaya Hayati dan Ekosistem diatur beberapa wilayah lahan basah yang termasuk

dalam kawasan penyangga kehidupan. Pada Pasal 9 (1) UU No 5 tahun 1990 menyebutkan bahwa:

“Setiap pemegang hak atas tanah dan hak pengusahaan di perairan dala sitem penyangga kehidupan wajib menjaga kelangsungan fungsi perlindungan wilayah tersebut.”

Berdasarkan penjelasannya yang dimaksud dengan hak pengusahaan perairan adalah hak yang diberikan pemerintah untuk memanfaatkan sumber daya alam yang ada di perairan baik yang bersifat ekstratif maupun non-ekstratif bukan hak penguasaan atas wilayah perairan tersebut. Perairan Indonesia meliputi perairan pedalaman (sungai, danau, rawa dan genangan air lainnya), laut wilayah Indonesia dan Zone Ekonomi Eksklusif.

Menurut Keputusan Menteri Kehutanan No 399/Kpts-II/90 tentang Pedoman Pengukuhan Hutan, Tertanggal 6 Agustus 1990 dalam pasal 15 bagian c menyebutkan pula bahwa pada trayek batas yang melalui rawa-rawa di pasang pal batas dari kayu helam bulat atau jenis lain kelas I/II atau pohon batas (WCED,1987 dalam Pramudianto, 2011). Maksud dari peraturan ini adalah bahwa dalam mengatur mengenai batas kawasan lindung serta penataannya perlu diberikan kepastian hukum dan khusus yang berkenaan dengan daerah rawa maka batas tersebut ditentukan dengan kriteria seperti

pada pasal ini. Hal yang terpenting adalah Pengumuman Menteri Kehutanan Mei 1993 yang menyebutkan diperluasnya area konservasi terestrial dari 19 juta ha menjadi 30 juta ha dengan penekanan pada lahan basah termasuk mangrove.

Kelembagaan nasional yang sementara ini memiliki otorita konservasi lahan basah telah dilaksanakan oleh Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Pelestarian Alam. Dalam ratifikasi konvensi Ramsar 1971 maka sebagai Managemen Administratif Indonesia adalah Departemen Kehutanan c.q. Dirjen PHPA yang dapat mengkoordinasi serta bekerjasama dengan instansi lain sehingga diharapkan dapat terbentuk Komite Nasional mengenai lahan basah (WCED,1987 *dalam* Pramudianto, 2011). Jadi dapat disimpulkan dari penjelasan di atas mengenai kebijakan dan peraturan konservasi dan tata kelola lahan basah di Indonesia perlu di terapkan dengan baik oleh seluruh lapisan masyarakat agar apa yang menjadi tujuan tercapai dan terlaksana dengan baik sehingga keberadaan ekosistem lahan basah terjaga keberadaannya dan dapat dimanfaatkan dengan baik dan bijaksana.

3.4.2 Peraturandan Kebijakan Konservasi Lahan Basah Secara Global

Peraturan mengenai ekosistem lahan basah secara global terdapat dalam suatu Konvensi Internasional yang disponsori oleh IUCN (*International Union*

for Conservation of Nature and Natural Resources) yang saat ini berganti menjadi *The World Conservation Union*). Konvensi ini bernama *Conventions on Wetlands of International Importance, Especially as Waterfowl Habitat* atau disingkat sebagai *Ramsar Convention 1971*.

Keberadaan lahan basah di Amerika Serikat telah mengalami penurunan dimana lahan basahnya lebih dari 50 % pada jaman kolonial hingga saat ini telah hilang. Kemudian di negara-negara berkembang telah terjadi perubahan lahan basah akibat penggunaan waduk dan saluran irigasi (Elsworth, 1990 *dalam* Pramudianto 2011). Kemudian Pantanal di Brazil mempunyai rawa-rawa seluas 110.000 km² yang berkurang akibat semakin meluasnya pertanian, pembuatan bendungan dan berbagai bentuk pembangunan lainnya (WCED,1987 *dalam* Pramudianto, 2011).

Usaha yang telah dilakukan untuk mengatur masalah ini sudah ada sekitar 30 tahun yang lalu. Pada tahun 1961, atas inisiatif AQUA Project yang dibentuk oleh Masyarakat Internasional yang menangani masalah Danau (*Societas Internationalis Limnologiae*). UNESCO juga menyebutkan bahwa danau dan sungai besar merupakan wilayah konservasi yang penting. Di tahun 1962 Konferensi MAR yang diadakan oleh *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) yang sekarang dikenal dengan nama *the World Conservation Union, the International Waterfowl*

Research Bureau (IWRB) dan *International Council for Birds Preservation (ICBP)* yang menyatakan untuk memfokuskan perhatian dan mengkoordinasi tindakan-tindakan mengenai konservasi lahan basah Palearctic. Konvensi ini berada dalam daftar perjanjian internasional UNESCO yang mewakili organisasi internasional di bawah Perserikatan Bangsa-bangsa. Kedudukan Sekretariat Jenderal Konvensi ini berada di kota Gland, Swiss dan memiliki kantor cabang di kota Slambridge, Inggris.

Sebagai suatu Konvensi Internasional yang pertama mengenai lahan basah, ternyata telah mampu menjadi perhatian berbagai pemerintah dan masyarakat internasional khususnya dalam menangani sumber-sumber alam yang ada pada lahan basah dan hewan migrasi (migran spesies) yang sangat tergantung pada sumber-sumber makanan di lahan basah. Hal ini berkaitan dengan adanya peningkatan kerusakan serta polusi yang terjadi secara lintas batas terhadap lahan basah ini. Sehingga hal ini menuntut adanya penyelesaian secara internasional dengan perlunya melibatkan kerjasama antar negara khususnya dalam pengelolaan serta pelestarian flora serta fauna yang termasuk dalam kategori spesies migrant (WCED, 1987 dalam Pramudianto, 2011).

Dengan demikian konvensi ini juga telah memberikan kesadaran lingkungan khususnya kepeduliannya terhadap lahan basah dan pentingnya

perlindungan internasional untuk lahan basah semacam ini dikarenakan fungsi ekologisnya yang telah berperan sebagai pengatur pengairan dan membentuk wilayah tersendiri bagi flora dan fauna khususnya spesies burung. Selanjutnya disebutkan bahwa lahan basah merupakan sumber utama perekonomian, kebudayaan, ilmu pengetahuan maupun nilai rekreasi, dengan hilangnya lahan basah sulit untuk dapat diganti. Keberadaan pengaturan internasional yang berkaitan dengan lahan basah dimaksudkan agar perlindungan terhadap kawasan ini dapat terjamin secara hukum. Artinya penghilangan kawasan lahan basah yang telah dilindungi tidak dilakukan begitu saja tanpa ada pihak yang bertanggungjawab mengingat telah banyak kawasan lahan basah di dunia ini telah berkurang (Pramudianto, 2011).

BAB IV

STATUS KONSERVASI FLORA DAN FAUNA DI INDONESIA

4.1 Pengertian Konservasi

Konservasi memiliki arti yang sangat luas tergantung dari sisi mana kita memandangnya. Dari kacamata kehutanan, konservasi sumber daya alam hayati menurut pasal 1 ayat (2) UU Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya yang berbunyi “Pengelolaan sumber sdaya alam hayati yang pemanfaatannya dilakukan secara bijaksana untuk menjamin kesinambungan persediannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas keanekaragaman dan nilainya”.

Sedangkan menurut beberapa ahli mengenai pengertian konservasi yaitu konservasi adalah manajemen penggunaan biospher oleh manusia sehingga memungkinkan diperolehnya keuntungan terbesar secara lestari untuk generasi sekarang dengan tetap terpeliharanya potensi untuk memenuhi kebutuhan dan aspirasi generasi yang akan datang. Menurut Arch (2011), konservasi adalah upaya pelestarian lingkungan, tetapi tetap

memperhatikan, manfaat yang dapat di peroleh pada saat itu dengan tetap mempertahankan keberadaan setiap komponen lingkungan untuk pemanfaatan masa depan. Konservasi sumber daya hayati mempunyai tiga tujuan, yaitu memelihara proses-proses ekologi penting dan sistem pendukung kehidupan, melindungi keanekaragaman hayati dan yang terakhir menjamin pemanfaatan spesies dan ekosistem secara lestari (Departemen Kehutanan. 1999^a).

Upaya - upaya yang dapat dilakukan untuk dapat mencapai tujuan konservasi meliputi, melakukan pembatasan terhadap perburuan liar, melakukan pengendalian persaingan dan pemangsaan, pembinaan wilayah (suaka) tempat berlindung, tidur dan berkembang biak berupa taman - taman, hutan, maupun suaka margasatwa, cagar alam, taman nasional dan taman hutan raya. Melakukan pengawasan terhadap kualitas dan kuantitas lingkungan hidup satwa liar seperti ketersediaan makanan, air, perlindungan, penyakit, dan faktor - faktor lainnya. Meningkatkan peran serta masyarakat dalam usaha konservasi satwa liar. Oleh karena itu perlu adanya kebijakan dan peraturan pemerintah yang mendukung tujuan konservasi demi keberlangsungan keberadaan sumber daya alam hayati dan ekosistemnya.

4.2 Sasaran Konservasi

Sasaran konservasi dalam menciptakan keberlanjutan sumber daya alam hayati yang meliputi flora, fauna dan ekosistemnya menurut Departemen Kehutanan (1990), yaitu :

- a. Menjamin terpeliharanya proses ekologis yang menunjang sistem penyangga kehidupan bagi keberlangsungan pembangunan dan kesejahteraan manusia (perlindungan sistem penyangga kehidupan).
- b. Menjamin terpeliharanya keanekaragaman sumber genetik dan tipe-tipe ekosistemnya sehingga mampu menunjang pembangunan, ilmu pengetahuan dan teknologi yang memungkinkan pemenuhan kebutuhan manusia yang menggunakan sumber daya alam hayati bagi kesejahteraan (pengawetan sumber plasma nulfah).
- c. Mengendalikan cara-cara pemanfaatan sumber daya alam hayati sehingga terjamin kelestariannya. Akibat sampingan ilmu pengetahuan dan teknologi yang kurang bijaksana, kurang harmonisnya pemanfaatan dan peruntukan tanah serta belum berhasilnya sasaran konservasi secara optimal, baik di daratan maupun di perairan mengakibatkan timbulnya gejala erosi genetik,

polusi dan penurunan potensi sumber daya alam hayati (pemanfaatan secara lestari).

4.3 Peraturan dan Kebijakan Konservasi Fauna

Lahirnya peraturan dan kebijakan mengenai konservasi fauna di Indonesia karena Indonesia memiliki keanekaragaman jenis satwa liar yang tinggi dan tersebar di beberapa tipe habitat di Indonesia. Keberadaan satwa liar dimanfaatkan untuk kepentingan manusia baik kepentingan ekonomi, ekologis dan sosial maupun kebudayaan. Akan tetapi, manusia memanfaatkannya dengan berbagai cara sehingga mengakibatkan penurunan populasi satwa liar di habitatnya, bahkan mengakibatkan satwa liar dalam keadaan terancam kepunahan. Sehingga untuk mencegah hal ini terjadi semakin lama dan semakin parah, maka pemerintah membuat peraturan dan kebijakan mengenai satwa liar di Indonesia. Beberapa kebijakan dan peraturan yang membahas tentang upaya konservasi di Indonesia maupun di dunia, sebagai berikut :

a. Undang-undang Nomor 5 Tahun 1990 Tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya.

Konservasi sumber daya alam hayati adalah pengelolaan sumberdaya alam hayati yang pemanfaatannya dilakukan secara bijaksana untuk

menjamin kesinambungan persediaannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas keanekaragaman dan nilainya. Konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya bertujuan mengusahakan terwujudnya kelestarian sumber daya alam hayati serta keseimbangan ekosistemnya sehingga dapat lebih mendukung upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat dan mutu kehidupan manusia. Konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya dilakukan melalui kegiatan-kegiatan seperti perlindungan sistem penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya dan memanfaatkan secara lestari sumber daya alami hayati dan ekosistemnya.

Menurut UU No. 5 tahun 1990 tentang konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya, konservasi sumber daya alam hayati adalah pengelolaan sumber daya alam hayati yang pemanfaatannya dilakukan secara bijaksana untuk menjamin kesinambungan persediaannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas keanekaragaman dan nilainya (Departemen Kehutanan, 1990). Usaha-usaha yang dimaksud dalam pengelolaannya, pada dasarnya meliputi tiga sasaran pokok, yaitu:

1. Perlindungan terhadap proses ekologi yang menunjang sistem penyangga

Kehidupan.

Perlindungan yang dimaksud disini adalah perlindungan sistem penyangga kehidupan yang ditujukan bagi terpeliharanya proses ekologis yang menunjang kelangsungan kehidupan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan mutu kehidupan manusia. Untuk mewujudkan tujuan tersebut maka pemerintah menetapkan : wilayah tertentu sebagai wilayah perlindungan sistem penyangga kehidupan, pola dasar pembinaan wilayah perlindungan sistem penyangga kehidupan, dan pengaturan cara pemanfaatan wilayah perlindungan sistem penyangga kehidupan.

2. Pengawetan keanekaragaman sumber daya alam serta keanekaragaman plasma nutfah.

Pengawetan disini dimaksudkan adalah pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya, dilaksanakan melalui kegiatan : pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya, Pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya, dilaksanakan dengan menjaga keutuhan kawasan suaka alam agar tetap dalam keadaan asli dan pengawetan jenis tumbuhan dan satwa. Pengawetan jenis tumbuhan dan satwa dilaksanakan di dalam dan di luar kawasan suaka alam. Pengawetan

jenis tumbuhan dan satwa di dalam kawasan suaka alam dilakukan dengan membiarkan agar populasi semua jenis tumbuhan dan satwa tetap seimbang menurut proses alami di habitatnya. Pengawetan jenis tumbuhan dan satwa di luar kawasan suaka alam dilakukan dengan menjaga dan mengembangbiakkan jenis tumbuhan dan satwa untuk menghindari bahaya kepunahan.

3. Pelestarian pemanfaatan dengan maksud untuk menjamin jenis sumber daya alam dan ekosistem guna memenuhi keperluan manusia secara langsung dan tidak langsung dilaksanakan atas dasar kelestarian.

Pemanfaatan secara lestari sumber daya alam hayati dan ekosistemnya dilakukan melalui kegiatan: pemanfaatan kondisi lingkungan kawasan pelestarian alam dan pemanfaatan jenis tumbuhan dan satwa liar. Pemanfaatan kondisi lingkungan kawasan pelestarian alam dilakukan dengan tetap menjaga kelestarian fungsi kawasan. Pemanfaatan jenis tumbuhan dan satwa liar dilakukan dengan memperhatikan kelangsungan potensi, daya dukung, dan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa liar. Pemanfaatan jenis tumbuhan dan satwa liar dapat dilaksanakan dalam bentuk : pengkajian, penelitian dan pengembangan, penangkaran, perburuan, perdagangan, peragaan,

pertukaran, budidaya tanaman obat-obatan dan pemeliharaan untuk kesenangan.

Didalam konservasi kawasan hutan terbagi menjadi dua yaitu Kawasan Suaka Alam (KSA) dan Kawasan Pelestarian Alam (KPA) (Departemen Kehutanan, 1990). Kawasan suaka alam adalah kawasan dengan ciri khas tertentu, baik di darat maupun di perairan yang mempunyai fungsi pokok sebagai kawasan pengawetan keanekaragaman tumbuhan dan satwa serta ekosistemnya yang juga berfungsi sebagai wilayah sistem penyangga kehidupan. Kawasan suaka alam meliputi cagar alam dan suaka marga satwa. Cagar alam dapat dilakukan kegiatan untuk kepentingan penelitian dan pengembangan, ilmu pengetahuan, pendidikan dan kegiatan lainnya yang menunjang budidaya. Suaka marga satwa dapat dilakukan kegiatan untuk kepentingan penelitian dan pengembangan, ilmu pengetahuan, pendidikan, wisata terbatas, dan kegiatan lainnya yang menunjang budidaya

Sedangkan Kawasan Pelestarian Alam adalah kawasan dengan ciri khas tertentu, baik di darat maupun di perairan yang mempunyai fungsi perlindungan sistem penyangga bagi kehidupan, pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa, serta pemanfaatan secara lestari sumber daya alam hayati dan ekosistemnya. Kawasan Pelestarian

Alam meliputi Taman Nasional, Taman Hutan Raya dan Taman Wisata. Taman Nasional adalah kawasan pelestarian alam yang mempunyai ekosistem asli, dikelola dengan sistem zonasi yang dimanfaatkan untuk tujuan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, pariwisata, dan rekreasi. Kemudian Taman hutan raya adalah kawasan pelestarian alam untuk tujuan koleksi tumbuhan dan atau satwa yang alami atau buatan, jenis asli dan atau bukan asli, yang dimanfaatkan bagi kepentingan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, budaya, pariwisata dan rekreasi. Sedangkan Taman Wisata Hutan adalah kawasan pelestarian alam yang terutama dimanfaatkan untuk pariwisata dan rekreasi alam (Departemen Departemen Kehutanan, 1990).

b. Peraturan Pemerintah PP No. 7 Tahun 1999 tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa

Menurut Sukmantoro dan Irham (2007) *dalam* Desmawati (2010), Perundang - undangan Indonesia yang menyatakan peraturan perlindungan terhadap keanekaragaman flora dan fauna serta pengawetannya adalah PP. No 7 Tahun 1999 yang mengacu pada UU. No 5 Tahun 1990 yang melindungi burung dengan sifat endemik pada suatu daerah (persebaran terbatas), mempunyai populasi yang kecil dan

terdapat penurunan yang signifikan pada suatu habitat tertentu. Selain itu kegiatan teknis yang dapat dilakukan penyiapan tumbuhan pelindung dan sumber pakan, pemilihan bentuk dan ukuran kandang, pengelolaan penangkaran (pakan, kesehatan, *sex ratio* dan reproduksi) dan sistem pencatatan. Pengawetan adalah upaya untuk menjaga agar keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya baik di dalam maupun di luar habitatnya tidak punah (Departemen Kehutanan. 1999^b).

c. Peraturan Pemerintah No. 8 Tahun 1999 tentang Pemanfaatan Jenis Tumbuhan dan Satwa Liar.

Tumbuhan dan satwa liar merupakan bagian dari sumber daya alam hayati yang dapat dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat dan pemanfaatannya dilakukan dengan memperhatikan kelangsungan potensi, daya dukung dan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa liar (Departemen Kehutanan. 1999^c). Pemanfaatan sumber daya alam dan sumber daya lainnya dilaksanakan secara adil dan selaras (UU No. 32, 2004). Berdasarkan hal tersebut di atas dan sebagai pelaksanaan Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya, dipandang

perlu menetapkan peraturan tentang pemanfaatan jenis tumbuhan dan satwa liar dengan Peraturan Pemerintah.

d. CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*)

Setiap negara dapat mendaftar untuk menjadi anggota CITES. Meskipun CITES mengikat setiap negara anggotanya secara hukum, CITES bukanlah pengganti hukum di tiap negara. CITES hanya menyediakan kerangka dasar yang dapat menjadi acuan bagi setiap negara anggotanya dalam menentukan kebijakan (undang-undang) untuk implementasi CITES di tingkat nasional. Terdapat empat persyaratan utama yang harus dipenuhi oleh setiap negara yang ingin menjadi anggota CITES, yaitu:

1. Keberadaan otoritas pengelola nasional (di Indonesia adalah Dirjen PHKA. Red.) yang bertugas mengatur dan memberikan perijinan,
2. Keberadaan otoritas keilmuan (di Indonesia adalah Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang bertugas menilai dampak perdagangan terhadap kelestarian jenis burung yang diperdagangkan,
3. Hukum yang melarang perdagangan tumbuhan dan satwa liar yang dilindungi CITES (di Indonesia adalah Keputusan Presiden Republik Indonesia nomor 43 tahun 1978 tentang pengesahan CITES (Lembaran negara tahun 1978 nomor 51),

4. Sanksi hukum bagi pelaku perdagangan ilegal dan hukum untuk penyitaan barang bukti (di Indonesia adalah Undang-undang nomor 5 tahun 1990 tentang Konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya).

CITES adalah kesepakatan internasional antar negara dalam perdagangan flora dan fauna dan bagian-bagiannya secara internasional. Setiap negara anggota CITES dapat mengusulkan suatu jenis burung untuk dimasukkan dalam apendiks 1 dan apendiks 2, meskipun habitat atau tempat hidup jenis burung tersebut tidak berada di dalam wilayah negara pengusul. Usulan tersebut akan dibahas dalam konferensi negara-negara anggota CITES (yang biasa disebut dengan Konferensi Para Pihak (*COP*)) dan dapat disetujui jika didukung 2/3 suara dari seluruh negara anggota. Sampai dengan tahun 2009 tercatat 175 negara yang menjadi anggota CITES dengan enam tingkat keanggotaan yang berbeda. Tujuan kesepakatan internasional ini adalah untuk menjamin bahwa perdagangan burung secara internasional tidak akan mengancam kelestarian jenis-jenis burung yang diperdagangkan (CITES, 2012).

CITES bekerja dengan menetapkan tiga kategori jenis-jenis burung yang dapat diperdagangkan secara internasional. Ketiga kategori inilah yang kemudian dikenal dengan istilah apendiks CITES, yaitu:

1. **Apendiks 1** adalah daftar seluruh jenis burung yang dilarang untuk diperdagangkan secara internasional, kecuali hasil penangkaran dan dalam keadaan tertentu yang dianggap luar biasa. Otoritas pengelola nasional (di Indonesia adalah Kementerian kehutanan cq. Direktur Jendral Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam (selanjutnya cukup ditulis Dirjen PHKA. Red.)) harus mampu menyediakan bukti bahwa ekspor jenis burung yang telah masuk dalam apendiks 1 tidak akan merugikan populasi di alam. Selain itu, Dirjen PHKA juga diharuskan memeriksa izin impor yang dimiliki pedagang, dan memastikan negara pengimpor dapat memelihara jenis burung tersebut dengan layak.
2. **Apendiks 2** adalah daftar seluruh jenis burung yang dapat diperdagangkan secara internasional dengan pengaturan khusus, diantaranya adalah penentuan kuota tangkap atau pembatasan jumlah jenis dan individu burung yang dapat dipanen/ditangkap dari alam/habitatnya/tempat hidupnya. Dirjen PHKA harus menyediakan bukti bahwa ekspor jenis burung yang telah masuk dalam apendiks 2 tidak merugikan populasi di alam. Apendiks 2 juga berisi daftar jenis-jenis burung yang dianggap memiliki kenampakan yang mirip dengan

jenis-jenis yang ada dalam appendiks 1 karena dikhawatirkan dapat terjadi kekeliruan.

3. **Apendiks 3** adalah daftar seluruh jenis burung yang dilindungi di negara tertentu (dalam batas-batas kawasan habitat atau tempat hidupnya), dan dapat dinaikkan peringkatnya ke dalam Apendiks 2 atau Apendiks 1. Jenis burung yang dimasukkan ke dalam Apendiks 3 adalah jenis burung yang diusulkan oleh salah satu negara anggota guna meminta bantuan negara-negara lain yang telah menjadi anggota CITES untuk membantu mengatur perdagangannya. Semua negara anggota CITES hanya boleh melakukan perdagangan terhadap jenis-jenis burung yang ada dalam appendiks 3 dengan izin ekspor yang sesuai dan menggunakan Surat Keterangan Asal (SKA) atau *Certificate of Origin* (COO).

CITES hanya mengatur kegiatan perdagangan komersial antar negara atau secara internasional, sehingga tidak berlaku untuk kegiatan pertunjukan keliling (sirkus), perdagangan non-komersial (misalnya untuk keperluan kegiatan ilmiah dan pertukaran antar kebun binatang), barang-barang milik pribadi, jenis burung yang sedang transit di negara lain (*transit Specimens*), dan individu burung yang diperdagangkan sebelum Konvensi CITES diberlakukan.

e. IUCN (*International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources*)

Status konservasi dalam IUCN *Red List* pertama kali di keluarkan pada tahun 1984. Kategori yang digunakan oleh IUCN dalam melakukan klasifikasi terhadap spesies-spesies berbagai makhluk hidup (flora dan fauna) yang terancam kepunahan. Dari status konservasi ini kemudian IUCN mengeluarkan *IUCN Red List of Threatened Species* atau disingkat *IUCN Red List*, yaitu daftar status kelangkaan suatu spesies. Sehingga sampai saat ini daftar dalam IUCN menjadi panduan yang paling berpengaruh terhadap status konservasi keanekaragaman hayati. Tujuan IUCN *Red List* dalam menetapkan kriteria status kelangkaan pada suatu spesies adalah untuk memperingati betapa pentingnya masalah konservasi kepada public dan pembuat kebijakan untuk menolong komunitas internasional dalam memperbaiki status kelangkaan spesies.

Setiap lima tahun sekali atau sepuluh tahun sekali IUCN *Red List* memperbaiki dan mengevaluasi status pada setiap spesies. Sejak pertama kali dikeluarkan status konservasi IUCN telah mengalami beberapa kali revisi, yaitu sebagai berikut :

1. Versi 1.0: Mace and Lande (1991). Dokumen pertama yang mendiskusikan aturan baru untuk klasifikasi.
2. Versi 2.0: Mace et al. (1992). Revisi besar terhadap versi 1.0.
3. Versi 2.1: IUCN (1993).
4. Versi 2.2: Mace and Stuart (1994)
5. Versi 2.3: IUCN (1994).
6. Versi 3.0: IUCN/SSC Criteria Review Working Group (1999).
7. Versi 3.1: IUCN (2001).

Kategori status konservasi IUCN *Red List* merupakan Kategori konservasi berdasarkan IUCN *Red List* versi 3.1 meliputi : *Extinct* (EX;Punah), *Extinct in the Wild* (EW; Punah di alam liar), *Critically Endangered* (CR;Kritis), *Endangered* (EN; Genting atau Terancam), *Vulnerable* (VU; Rentan), *Near Threatened* (NT; Hampir Terancam), *Least Concern* (LC; Berisiko Rendah), *Data Deficient* (DD; Informasi Kurang), dan *Not Evaluated* (NE; Belum dievaluasi). Untuk lebih jelasnya kita akan mempelajari satu per satu mengenai kategori status konservasi pada IUCN *Red List* :

1. ***Extinct* (EX; Punah)** adalah status konservasi yang diberikan kepada spesies yang terbukti (tidak ada keraguan lagi) bahwa individu terakhir spesies tersebut sudah mati. Dalam IUCN *Red List* tercatat 723 hewan dan 86 tumbuhan yang berstatus Punah. Contoh satwa

Indonesia yang telah punah diantaranya adalah Harimau Jawa dan Harimau Bali.

2. ***Extinct in the Wild* (EW; Punah di Alam Liar)** adalah status konservasi yang diberikan kepada spesies yang hanya diketahui berada di tempat penangkaran atau di luar habitat alami mereka. Dalam IUCN *Red List* tercatat 38 hewan dan 28 tumbuhan yang berstatus *Extinct in the Wild*.
3. ***Critically Endangered* (CR; Kritis)** adalah status konservasi yang diberikan kepada spesies yang menghadapi risiko kepunahan di waktu dekat. Dalam IUCN *Red List* tercatat 1.742 hewan dan 1.577 tumbuhan yang berstatus Kritis. Contoh satwa Indonesia yang berstatus kritis antara lain Harimau Sumatra, Badak Jawa, Badak Sumatra, Jalak Bali, Orangutan Sumatra, Elang Jawa, Trulek Jawa, Rusa Bawean.
4. ***Endangered* (EN; Genting atau Terancam)** adalah status konservasi yang diberikan kepada spesies yang sedang menghadapi risiko kepunahan di alam liar yang tinggi pada waktu yang akan datang. Dalam IUCN *Red List* tercatat 2.573 hewan dan 2.316 tumbuhan yang berstatus Terancam. Contoh satwa Indonesia yang berstatus Terancam antara lain Banteng, Anoa, Mentok Rimba, Maleo, Tapir, Trenggiling, Bekantan, dan Tarsius.

5. ***Vulnerable (VU; Rentan)*** adalah status konservasi yang diberikan kepada spesies yang sedang menghadapi risiko kepunahan di alam liar pada waktu yang akan datang. Dalam IUCN *Red List* tercatat 4.467 hewan dan 4.607 tumbuhan yang berstatus Rentan. Contoh satwa Indonesia yang berstatus Terancam antara lain Kasuari, Merak Hijau, dan Kakak Tua Maluku.
6. ***Near Threatened (NT; Hampir Terancam)*** adalah status konservasi yang diberikan kepada spesies yang mungkin berada dalam keadaan terancam atau mendekati terancam kepunahan, meski tidak masuk ke dalam status terancam. Dalam IUCN *Red List* tercatat 2.574 hewan dan 1.076 tumbuhan yang berstatus Hampir Terancam. Contoh satwa Indonesia yang berstatus Terancam antara lain Alap-alap Doria, dan Punai Sumba.
7. ***Least Concern (LC; Berisiko Rendah)*** adalah kategori IUCN yang diberikan untuk spesies yang telah dievaluasi namun tidak masuk ke dalam kategori manapun. Dalam IUCN *Red List* tercatat 17.535 hewan dan 1.488 tumbuhan yang berstatus Contoh satwa Indonesia yang berstatus Terancam antara lain; Ayam Hutan Merah, Ayam Hutan Hijau, dan Landak.
8. ***Data Deficient (DD; Informasi Kurang)***, Sebuah takson dinyatakan “informasi kurang” ketika informasi yang ada kurang memadai untuk

membuat perkiraan akan risiko kepunahannya berdasarkan distribusi dan status populasi. Dalam IUCN *Red List* tercatat 5.813 hewan dan 735 tumbuhan yang berstatus Informasi kurang. Contoh satwa Indonesia yang berstatus Terancam yaitu Punggok Papua.

9. *Not Evaluated (NE; Belum dievaluasi)*, Sebuah takson dinyatakan “belum dievaluasi” ketika tidak dievaluasi untuk kriteria-kriteria di atas. Contoh satwa Indonesia yang berstatus Terancam yaitu Punggok Togian,

BAB. V
BIODIVERSITAS FAUNA DI KAWASAN BUDIDAYA
LAHAN BASAH

5.1 Famili Aves

5.1.1 Bio-Ekologi Aves

5.1.1.1 Anatomi dan Morfologi

Burung merupakan kelompok terbesar vertebrata yang banyak dikenal, diperkirakan ada sekitar 8.600 jenis yang tersebar di dunia. Hewan ini paling banyak dikenal karena aktif pada siang hari dan memiliki keunikan yaitu memiliki bulu sebagai penutup tubuh serta memiliki sayap. Bulu dan sayap itu berasal dari elemen-elemen tubuh tengah dan distal sehingga dapat digunakan untuk terbang. Pada awalnya burung memiliki sayap primitif yang merupakan perkembangan dari cakar depan itu belum dapat digunakan untuk sungguh-sungguh terbang dan hanya membantunya untuk bisa melayang dari suatu ketinggian ke tempat yang lebih rendah.

Berdasarkan anatominya, burung memiliki sistem anatomi yang membedakan dengan spesies makhluk hidup lainnya. Sebelumnya secara pengertian anatomi adalah ilmu yang mempelajari struktur dan hubungan antara bagian-bagian tubuh makhluk hidup. Taksonomi pada burung di klasifikasi sebagai berikut: Kerajaan: Animalia, Filum: Chordata, Subfilum: Vertebrata dan Kelas: Aves (Brotowidjoyo, 1989 *dalam* Rohadi, Harianto dan Dewi, 2011).

Sedangkan secara anatomi dan fisiologi, pada sistem pernafasan burung hanya memiliki satu arah aliran udara. Udara baru datang pada ujung yang satu, dan udara yang telah digunakan keluar melalui lubang lainnya. Hal ini memberikan persediaan oksigen yang terus-menerus bagi burung, yang memenuhi kebutuhannya akan tingkat energi yang tinggi. Bronkhus (cabang batang tenggorokan yang menuju paru-paru) utama terbelah menjadi tabung-tabung yang sangat kecil yang tersebar pada jaringan paru-paru. Bagian yang disebut parabronkhus ini akhirnya bergabung kembali, membentuk sebuah sistem peredaran sesungguhnya sehingga udara mengalir dalam satu arah melalui paru-paru. Meskipun kantung-kantung udara juga terbentuk pada kelompok reptil tertentu, bentuk paru-paru burung dan keseluruhan fungsi sistem pernapasannya

sangat berbeda. Burung bernafas dengan paru-paru yang berhubungan dengan kantong udara (*sakus pneumatikus*) yang menyebar sampai ke leher, perut dan sayap (Brotowidjoyo, 1989 dalam Rohadi dkk, 2011).

Sistem pencernaan pada burung meliputi tembolok (*crop*), lambung kelenjar dan lambung muskulus (*gizzard/empedu*), dua buah sekum (*caecum*), usus besar dan kloaka. Kemudian pada sistem reproduksi, burung adalah hewan ovipar. Walaupun kelompok burung tidak memiliki alat kelamin luar, fertilisasi tetap terjadi di dalam tubuh. Hal ini dilakukan dengan cara saling menempelkan kloaka. Fertilisasi internal, pada burung jantan jarang mempunyai organ intromitten (seperti penis). Kemudian pada sistem peredaran darah pada burung terdiri atas jantung dan pembuluh darah. Jantung terdiri atas empat ruang yaitu serambi kiri, serambi kanan, bilik kiri dan bilik kanan. Darah yang banyak mengandung oksigen yang berasal dari paru-paru tidak bercampur dengan darah yang banyak mengandung karbondioksida yang berasal dari seluruh tubuh. Peredaran darah burung merupakan peredaran darah ganda yang terdiri atas peredaran darah kecil dan peredaran darah besar. Kemudian untuk mengatur suhu tubuh (*termoregulasi*), pengaturan

cairan tubuh, dan ekskresi adalah elemen-elemen dari homeostasis. Dalam termoregulasi dikenal adanya hewan berdarah dingin (*cold-blood animals*) dan hewan berdarah panas (*warm-blood animals*).

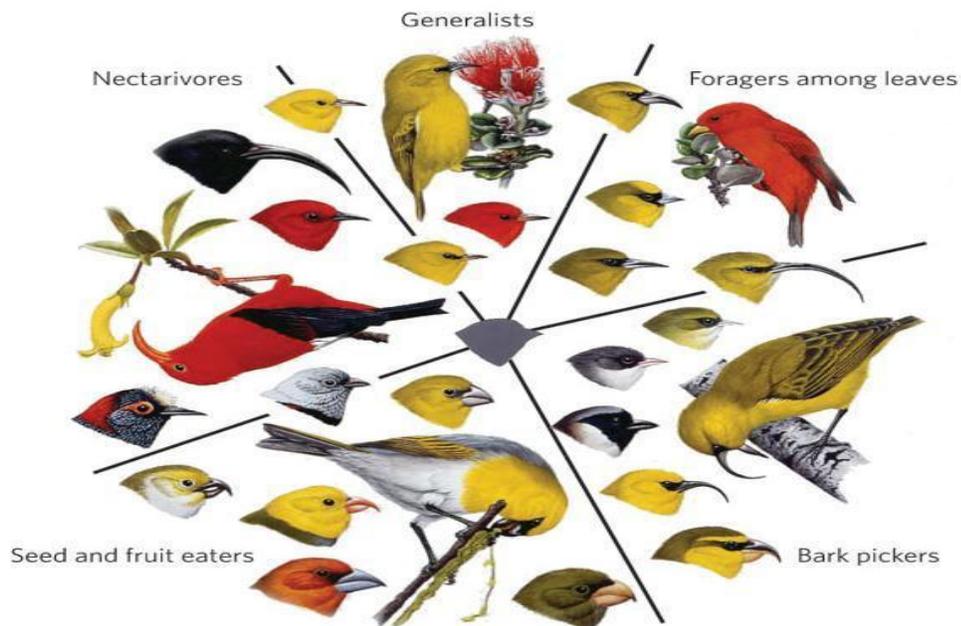
Sedangkan secara morfologi burung, pada bagian kepala terdapat paruh dari zat tanduk, lubang hidung dan tonjolan kulit yang lemah (*cera*). Alat penglihatan dikelilingi oleh kulit yang berbulu dan irisnya berwarna merah. Membran nictitan terdapat pada sudut medial mata. Lubang telinga luar (*porus acusticus externus*) ditutupi oleh bulu-bulu halus. Pada bagian seluruh tubuh ditutupi oleh bulu, badan terdapat sayap yang berfungsi untuk terbang dan kaki untuk berjalan. Dibagian ekor (*uropygoium*) berpangkal bulu-bulu ekor. Di daerah ini ada papilla yang mempunyai lubang sebagai muara kelenjar minyak (*glandula uropygialis*). Fungsinya untuk mengeluarkan minyak guna meminyaki bulu-bulu tubuh. Pada bagian paruh terbentuk dari zat tanduk (Brotowidjoyo, 1989 dalam Rohadi dkk, 2011).

Proses penandukannya tumbuh menutupi secara teratur menggantikan bagian yang hilang karena dipakai. Fungsi paruh antara lain sebagai mulut, sebagai tangan untuk memperoleh atau memegang makanan, untuk menelisik bulu agar rapih, dapat sebagai

alat pertahanan. Secara skematis morfologi burung dan paruh burung disajikan pada (Gambar 8) dan (Gambar 9).



Gambar 8. Morfologi burung
(Sumber : MacKinnon, Phillips dan Balen, 1992)



Gambar 10. Morfologi Paruh Burung (Sari, 2013)

5.1.1.2 Perilaku Burung

Tingkah laku hewan adalah suatu kondisi dimana hewan menyesuaikan diri terhadap lingkungan dan gangguan-gangguan hal ini merupakan hasil seleksi alam (Sari, 2013). Tingkah laku pada tingkat adaptasi ditentukan berdasarkan kemampuan hewan untuk menyesuaikan tingkah lakunya terhadap lingkungan yang baru. Menurut Stanley dan Andrykovitch (1984) dalam Warsono (2002), tingkah laku maupun kemampuan belajar hewan ditentukan oleh sepasang atau lebih gen sehingga terdapat variasi tingkah laku individu dalam satu spesies meskipun secara umum relatif sama dan tingkah laku tersebut dapat diwariskan pada turunannya yaitu berupa tingkah laku dasar.

Pada masing-masing spesies hewan memiliki perilaku yang berbeda-beda dari perilaku istirahat, mencari makan dan berpindah tempat (bergerak). Pada saat Perilaku makan, hewan akan berkaitan erat dengan cirri morfologi yang dimilikinya begitupun dengan spesies burung. Pada spesies burung, perilaku mencari makan (*foraging*) digunakan untuk pengujian penggunaan habitat dan menjelaskan struktur komunitas burung yang menggunakan sumber daya yang sama (Morrison, Kimberley, Timossi, Block, and Milne, 1987).

Kebiasaan makan juga merupakan bagian mendasar suatu relung (*niche*) yang ditempati dan sebagian dibentuk karena kompetisi dengan spesies lain. Pada umumnya untuk burung nokturnal aktif mencari makan pada saat mulai senja (*sore*) hingga fajar (*pagi*). Sedangkan jenis yang aktif siang akan terbang meninggalkan sarang pada pagi menuju tempat mencari makan dan terbang kembali ke sarang pada sore hari.

Perilaku burung yang lain adalah *loafing*, yaitu keadaan tidak bergerak yang meliputi berbagai perilaku seperti tidur (*sleeping*), bertengger (*sitting*), berdiri (*standing*), membersihkan bulu (*preening*), dan buang air (*defecating*) yang dilakukan diluar teritori berbiak (James, Henson dan Shandelle, 2006). Selain mencari makan, burung menghabiskan waktunya dengan *loafing* di tempat-tempat yang aman/ terlindungi dari bahaya.

5.1.1.3 Pola Pergerakan

Burung lebih banyak melakukan pergerakan pada pagi hari dibandingkan sore hari karena pada pagi hari jenis-jenis burung diurnal sedang memulai aktivitas hariannya terutama mencari makan, sedangkan pada sore hari terdapat kecenderungan beberapa

jenis burung sedang beristirahat atau melakukan aktivitas lainnya seperti bertengger atau berdiam diri pada suatu tempat (Rusmendo, 2004).

Sebagai contoh pergerakan burung pada famili *Egretta* dan *Phalacrochoraidae* yaitu terbang secara bersamaan dalam kelompok yang kecil dan ataupun kelompok besar menuju arah barat pada pagi hari untuk berkumpul bersama di suatu tempat untuk bermain dan mencari makan, sedangkan pada sore harinya jenis-jenis burung tersebut akan kembali terbang menuju arah timur. Siklus ini terjadi setiap hari, hal ini mungkin merupakan suatu strategi dari famili *Egretta* dan *Phalacrochoraidae* untuk dapat mempertahankan keberlangsungan hidupnya dengan menyesuaikan dan memanfaatkan keadaan lingkungan yang ada (Triyanah, Dewi dan Harianto, 2014).

5.1.1.4 Populasi

Populasi adalah kelompok kolektif organisme-organisme dari spesies yang sama (atau kelompok-kelompok lain dimana masing-masing individu dapat bertukar informasi genetik) yang menduduki ruang atau tempat tertentu, memiliki berbagai ciri atau

sifat yang unik dari kelompok dan bukan merupakan sifat individu. Sifat tersebut antara lain kerapatan, natalitas (laju kelahiran), mortalitas (laju kematian), penyebaran umur, potensi biotik, dispersi, dan bentuk pertumbuhan atau perkembangan (Odum, 1993). Populasi merupakan kumpulan individu-individu yang terdiri dari spesies tunggal yang secara bersama-sama menempati luaswilayah yang sama. Individu-individu tersebut mengandalkan sumberdaya yang sama, dipengaruhi oleh faktor lingkungan yang sama, dan memiliki kemungkinan yang tinggi untuk berinteraksi satu sama lain.

Karakteristik suatu populasi dibentuk oleh interaksi-interaksi antara individu dengan lingkungannya baik dalam skala waktu ekologi maupun evolusioner, dan seleksi alam dapat merubah semua karakteristik tersebut. Dua karakteristik penting pada populasi manapun adalah kepadatan dan jarak antar individu (Campbell, 2004).

Kerapatan populasi adalah besarnya populasi dalam hubungannya dengan satuan ruang. Umumnya dinyatakan dengan jumlah individu, atau populasi, per satuan area atau volume (Odum,1993). Sementara itu dengan lebih singkat menurut Campbell (2004),

kerapatan (*density*) populasi adalah jumlah individu per satuan luas atau volume. Membedakan kerapatan populasi menjadi kerapatan kotor (*crude density*) dan kerapatan ekologi (*ecological density*) atau kerapatan jenis (*specific density*). Kerapatan kotor (*crude density*) adalah jumlah atau biomasa per satuan area seluruhnya, sedangkan kerapatan ekologi (*ecological density*) atau kerapatan jenis (*specific density*) adalah jumlah per satuan ruangan habitat, yaitu ruang atau tempat atau volume yang tersedia dan benar-benar dapat diduduki oleh populasi.

Dalam pengkajian suatu populasi, kerapatan populasi menjadi prioritas utama perhatian. Pengaruh populasi terhadap komunitas dan ekosistem tidak hanya tergantung kepada jenis apa dari organisme yang terlibat, tetapi juga tergantung kepada jumlahnya dengan perkataan lain adalah kerapatan populasinya. Kerapatan populasi mempunyai batas atas dan batas bawah yang pasti bagi besarnya populasi jenis yang diamati atau yang secara teori mungkin ada untuk suatu jangka waktu yang lama. Jadi, suatu daerah hutan yang luas dapat menunjukkan rata-rata 10 ekor burung per hektar dan 20.000 artropoda tanah per meter persegi, tetapi pada tempat tersebut tidak akan pernah ada sebanyak 20.000

ekor burung dan 10 ekor arthropoda per meter persegi (Odum,1993).

5.1.1.5 Gangguan dan Ancaman Keberadaan Burung

Burung adalah salah satu makhluk yang mengagumkan dan berabad-abad lamanya burung menjadi sumber inspirasi dan memberikan kesenangan kepada masyarakat Indonesia karena keindahan suara dan bulunya. Saat ini populasi burung cenderung menurun. Keadaan tersebut merupakan hasil langsung dari dampak antropogenik, seperti pembakaran hutan dan padang rumput, perladangan berpindah, perburuan dan perdagangan burung.

Menurut Shannaz, Jepson dan Rudyanto (1995), menjelaskan penurunan kualitas, modifikasi dan hilangnya habitat merupakan ancaman yang berarti bagi jenis-jenis burung. Sebagai contoh modifikasi lingkungan alami menjadi lahan pertanian, perkebunan, kota, jalan raya dan kawasan industri berakibat buruk bagi burung. Walaupun modifikasi tertentu habitat alami dapat membawa keberuntungan bagi spesies-spesies tertentu, namun secara keseluruhan berakibat merusak kehidupan burung. Saat ini diketahui sekitar 50% burung di dunia terancam punah karena

menurunnya kualitas dan hilangnya habitat. Dengan demikian keberadaan satwa liar ini perlu dilindungi dan dilestarikan untuk mempertahankan keseimbangan ekosistem dan pemanfaatan yang berkesinambungan.

Ancaman yang paling besar bagi kehidupan burung di alam bebas adalah perburuan dan perdagangan yaitu penangkapan jenis burung berkicau seperti jenis tekukur, perkutut jawa, dan lain-lain yang digunakan untuk peliharaan sebagai burung hiasan ataupun dijual (Rohadi dkk, 2011). Gangguan tekanan habitat karena kegiatan manusia mengubah lingkungan alami (lahan basah) menjadi lahan pertanian dan perkebunan, merupakan suatu kegiatan yang dapat menyebabkan berkurang bahkan hilangnya habitat burung. Pertambahan jumlah penduduk sekitar lahan basah Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur dapat meningkatkan tekanan terhadap kehidupan liar dan ekosistem alami. Timbulnya tekanan ini juga erat kaitannya dengan tingkat kemiskinan, pemanfaatan sumberdaya dan lahan, serta pengembangan pertanian dan perkebunan secara berlebihan (Rohadi, dkk 2011).

Kegiatan konservasi merupakan kegiatan yang wajib dilakukan untuk menjaga keberadaan burung mengingat terdapatnya burung-burung langka dan di lindungi oleh Peraturan Pemerintah Nomor 7 tahun 1999, *CITES*, dan *IUCN*. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu memberikan tempat untuk bersarang dan tidak memburu burung-burung tersebut, karena tempat hidup satwa harus dapat memberikan rasa aman dan tersedianya pakan bagi satwa tersebut. Satwa akan berpindah ke habitat lainnya jika habitat yang ditempati sudah dirasa tidak memberikan rasa aman dan tidak dapat memenuhi kebutuhannya.

5.1.2 Habitat dan Persebaran Famili Aves

5.1.2.1 Habitat Aves

Setiap makhluk hidup memerlukan habitat sebagai tempat untuk berlindung, mencarimakan, berkembang biak dan bermain. Menurut Alikodra (2002), Habitat adalah suatu kawasan yang terdiri dari berbagai komponen, baik fisik maupun abiotik yang merupakan satu kesatuan dan dipergunakan sebagai tempat hidup serta berkembangbiak satwa liar. Komponan fisik abiotik adalah komponen habitat yang tidak hidup atau tidak bernyawa, seperti : tanah (edafis), udara, topografi, meteorologi, ketersediaan air,

kualitas air, suhu, angin, matahari, kelembaban dan curah hujan. Sementara itu menurut Hunter, Ohgushi dan Price (1992), menyatakan habitat terdiri dari kumpulan gugus-gugus sumberdaya yang didefinisikan sebagai tipe komunitas tumbuhan berbeda. Gugus-gugus habitat lebih besar dari satu daerah jelajah individu burung, dan individu-individu dalam satu kelompok menempati habitat yang sama. Sedangkan individu-individu kelompok lain menempati habitat yang berbeda, yang berpengaruh terhadap penyebaran gugus-gugus habitat.

Burung sebagai salah satu komponen ekosistem memerlukan tempat dan ruang untuk mencari makan, minum, berlindung, bermain dan tempat untuk berkembangbiak, tempat yang menyediakan kebutuhan tersebut membentuk suatu kesatuan yang disebut habitat (Alikodra, 2002). Pada prinsipnya burung memerlukan tempat untuk, berlindung, berkembang biak dan bermain. Tempat yang menyediakan keadaan yang sesuai dengan kepentingan diatas disebut dengan habitat. Keanekaragaman struktur habitat berpengaruh pada keanekaragaman jenis burung (Bibby, Jones, dan Marsden, 2000). Struktur hutan memberikan pengaruh nyata terhadap burung yang tinggal di dalam habitat tersebut. Makin

beranekaragam struktur habitat, makin besar keanekaragaman burung (Rohman, 1997). Pemanfaatan strata hutan bervariasi menurut waktu dan ruang. Secara umum berbagai jenis burung memanfaatkan relungnya pada siang hari (Alikodra, 2002). Sedangkan Welty (1982) menambahkan bahwa penutupan tajuk, ketinggian tajuk dan keanekaragaman jenis pohon menentukan keanekaragaman jenis burung di suatu tempat.

Penggunaan habitat oleh burung berubah-ubah tergantung penampakan habitat yang menyediakan makanan. Perubahan aktivitas makan pada struktur vertikal di bagian tanaman sangat dipengaruhi oleh penyebaran pakan di pohon tersebut (Jihad, 2009). Nurwatha (1994) dari hasil penelitiannya burung cabe-cabe, cinenen kelabu dan sriganti menggunakan lapisan tajuk yang berbeda pada habitat taman kota yang berbeda, karena ketersediaan pakan pada ketinggian tumbuhan yang berbeda. Burung dapat menempati tipe habitat yang beranekaragam, baik habitat hutan maupun habitat bukan hutan seperti tanaman perkebunan, tanaman pertanian, pekarangan, gua, padang rumput, savana dan habitat perairan (Jihad, 2009). Secara umum, burung memanfaatkan habitat tersebut sebagai tempat mencari makan, beraktifitas, berkembangbiak dan

berlindung. Hernowo dan Prasetyo (1989), menyatakan bahwa terdapat hubungan antara penyebaran jenis burung dengan tingkat dominasi burung, dimana jenis yang memiliki penyebaran dan dominasi yang tinggi maka jenis tersebut lebih survival terhadap perubahan lingkungan yang akan terjadi dan akan lebih sering dijumpai. Habitat mempengaruhi pola perilaku pada setiap jenis burung air.

Salah satu habitat spesies burung air adalah daerah pantai. Menurut Rusila, Khazali dan Suryadiputra (2003), burung pantai berkumpul dalam jumlah besar disuatu lokasi tertentu. Hal ini akan menciptakan terjadinya kompetisi untuk memperoleh makanan, wilayah mencari makan dan wilayah bertengger yang aman. Sebagian besar diantara wilayah tempat mereka mencari makan adalah berupa wilayah pasang surut, sehingga burung pantai hanya bisa mencari makan pada saat tertentu saja yaitu pada saat air surut. Kondisi tersebut tentu saja akan menimbulkan tantangan lain bagi burung pantai untuk mencari makan. Untuk mengatasi berbagai halangan tersebut sangatlah penting bagi mereka untuk menerapkan mekanisme strategi makan yang efisien.

Habitat adalah kawasan yang terdiri atas berbagai komponen fisik maupun biotik yang merupakan kesatuan dan digunakan sebagai tempat hidup dan berkembang biak bagi makhluk hidup (Alikodra, 1990). Habitat dapat dikatakan juga sebagai tempat hidup organisme. Berikut ini adalah habitat burung air, sebagai berikut :



Gambar 11. Penggunaan habitat untuk aktifitas burung lahan basah (Cakrawala, 2014)

Penggunaan habitat atau ruang oleh burung beranekaragam. Burung menggunakan habitat lahan basah untuk mencari makan, beristirahat, berlindung, tempat singgah atau bermain maupun tempat bersarang, dan sebagai tempat berkembang biak. Hal ini

dikarenakan lahan basah menyediakan semua ruang dan menyediakan sumber pakan yang dibutuhkan oleh burung. Menurut Pergola, Dewi, Surya, dan Suprianto (2013), kondisi habitat sangat menentukan keberadaan burung, dimana burung akan memilih habitat yang memiliki kelimpahan sumberdaya untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya, maka apabila keadaan lingkungan kurang menguntungkan burung akan jarang atau tidak ada pada lingkungan tersebut, karena pada prinsipnya satwaliar memerlukan tempat-tempat yang dapat digunakan untuk mencari makan, menyediakan tempat berlindung, beristirahat dan berkembang biak (Alikodra, 1990).

Menurut Hernowo dan Prasetyo (1989), kehadiran jenis-jenis burung pada wilayah terfragmen menunjukkan kemampuan burung dalam menggunakan habitat dan sumber daya alam yang ada akibat terjadinya gangguan pada habitat sehingga jenis-jenis burung harus dapat menyesuaikan pola aktivitasnya untuk mendapatkan tempat berlindung, mencari makan, bermain, dan tempat berkembang biak.

5.1.2.2 Persebaran Burung

Persebaran burung dipengaruhi oleh kesesuaian lingkungan tempat hidup burung, meliputi adaptasi burung terhadap perubahan lingkungan, kompetisi dan seleksi alam (Welty, 1982). Penyebaran burung sangat erat kaitannya dengan ketersediaan pakan, sehingga habitat burung berbeda antara jenis satu dengan yang lainnya, dikarenakan jenis makanan yang berbeda pula (Peterson, 1980). Banyak spesies burung yang hanya menempati habitat tertentu atau tahapan tertentu dari suatu habitat (Primack, Supriatna, Indrawan dan Kramadibrata, 1998). Selain itu, penyebaran suatu jenis burung disesuaikan dengan kemampuan pergerakannya atau kondisi lingkungan seperti pengaruh luas kawasan, ketinggian tempat dan letak geografis. Burung merupakan kelompok satwaliar yang paling merata penyebarannya, yang disebabkan karena kemampuan terbang yang dimilikinya.

Burung menempati habitat di hutan lebat, hutan kurang lebat, semak-semak, dan rerumputan. Sebaliknya ada juga burung yang hidup di lapangan terbuka tanpa atau dengan sedikit tumbuhan (Howes, Bakewell dan Noor, 2003). Kebanyakan burung-burung ini menemukan makanannya pada tumbuhan atau di tanah. Beberapa

jenis ada burung yang memangsa burung yang lebih kecil atau serangga sebagai makanannya (Ensiklopedi Indonesia, 1992). Pergerakan satwa liar baik dalam skala sempit maupun luas merupakan usaha untuk memenuhi tuntutan hidupnya. Dalam membantu pergerakan tersebut maka diperlukan suatu koridor yang dapat menghubungkan dengan sumber keanekaragaman (Alikodra, 2002).

5.1.3 Vegetasi dan Peran Habitat Untuk Aves

5.1.3.1 Pengertian Vegetasi

Vegetasi merupakan kumpulan tumbuh-tumbuhan biasanya terdiri dari beberapa jenis yang hidup bersama-sama pada suatu tempat. Analisa vegetasi adalah cara mempelajari susunan (komponen jenis) dan bentuk (struktur) vegetasi atau masyarakat tumbuh-tumbuhan. Vegetasi dalam ekologi adalah istilah untuk keseluruhan komunitas tetumbuhan. Vegetasi merupakan bagian hidup yang tersusun dari tetumbuhan yang menempati suatu ekosistem. Beraneka tipe hutan, kebun, padang rumput, dan tundra merupakan contoh-contoh vegetasi. Analisis vegetasi adalah cara mempelajari susunan (komposisi jenis) dan bentuk (struktur) vegetasi atau masyarakat tumbuh-tumbuhan. Dalam ekologi hutan

satuan yang diselidiki adalah suatu tegakan, yang merupakan asosiasi konkrit (Rohman dan Sumberartha, 2001).

Menurut Firdaus, Setiawan dan Rustanti (2014), daya dukung variasi vegetasi merupakan salah satu faktor yang menentukan tinggi atau rendahnya keanekaragaman burung yang ada karena vegetasi yang cukup bervariasi merupakan sumber pakan dan tempat berlindung bagi burung, sehingga hilangnya vegetasi menyebabkan juga hilangnya sumber pakan dan tempat berlindung bagi burung.

5.1.3.2 Peran Keberadaan Burung Terhadap Lingkungan

Peningkatan populasi burung pada suatu lokasi disebabkan oleh ketersediaan bahan makanan dan material sarang yang memadai, bahkan beberapa kelompok burung hidup di bumi dapat lestari hingga saat ini karena telah berhasil menciptakan relung khusus bagi dirinya (Elfidasari, 2005 *dalam* Dzatiyah, 2014). Keberadaan burung telah lama digunakan sebagai spesies indikator dalam mengidentifikasi kawasan konservasi karena burung dapat hidup di seluruh habitat di seluruh dunia, relatif udah diidentifikasi, peka terhadap perubahan lingkungan, data penyebarannya relatif telah diketahui dan terdokumentasi dengan baik. Di dalam suatu kawasan,

habitat merupakan bagian penting bagi distribusi dan jumlah burung. Pertumbuhan populasi manusia dengan berbagai aktivitasnya telah menyebabkan penurunan populasi burung bahkan banyak diantaranya yang terancam punah. Keanekaragaman burung telah dapat diterima sebagai indikator yang baik bagi keanekaragaman suatu komunitas secara keseluruhan.

Menurut Bibby dkk (2000), Burung dapat menjadi indikator yang baik bagi keanekaragaman hayati dan perubahan lingkungan. Hal tersebut disebabkan karena satwa burung terdapat hampir di seluruh habitat daratan pada permukaan bumi ini dan bersifat sensitive pada kerusakan lingkungan. Pengetahuan taksonomi dan sebaran burung relative banyak diketahui, dan lebih baik dibandingkan biota yang berukuran besar dan kelas-kelaslainnya. Penggunaan burung sebagai indicator nilai keanekaragaman hayati merupakan satu jalan tengah yang terbaik antara akan kebutuhan informasi ilmiah yang akurat dengan keterbatasan waktu yang ada bagi aksi konservasi (Primack dkk, 1998).

Ada beberapa jenis burung yang memiliki kepekaan tertentu terhadap kesehatan lingkungan habitatnya, salah satu diantaranya sebangsa burung raja udang.

Menurut Partasasmita (2002) dalam Afafa, Rahayudan Susilowati (2012), manfaat burung terdiri atas dua kategori yaitu manfaatnya di alam (fungsi ekologis burung) dan manfaatnya dalam kehidupan manusia (fungsi ekonomis burung). Fungsi ekologis burung meliputi:

1. Sebagai penyeimbang rantai makanan dalam ekosistem, yaitu sebagai predator yang mengontrol populasi hama seperti tikus dan serangga, karena seekor burung pemakan serangga tiap harinya dapat memakan serangga lebih kurang sepertiga berat badannya,
2. Sebagai indikator stabilitas ekosistem.
Kehadiran burung merupakan salah satu indikator bahwa lingkungan ekologis masih dalam keadaan stabil, unsur biotik dan abiotik saling memainkan peran dan fungsi yang optimal.
3. Membantu penyerbukan bunga dan penyebar biji, karena burung dapat membantu proses regenerasi tanaman ataupun hutan.
Manfaat burung dalam kehidupan manusia (fungsi ekonomis burung) yaitu sebagai bahan penelitian, pendidikan lingkungan, objek wisata (*ekoturism*) serta bernilai bagi perekonomian dan kebudayaan.

Burung merupakan pemakan buah mendatangi pohon-pohon yang sedang berbuah atau rerumputan yang berbiji. Kemampuan burung untuk terbang dalam jarak yang jauh membantu memencarkan biji tumbuhan dan berarti pula membantu perkembangbiakan tumbuhan berbiji. Demikian pula dengan burung-burung pemakan serangga dapat mengendalikan populasi serangga. Ledakan populasi serangga tidak akan terjadi kalau dalam ekosistem tersebut terdapat burung dalam jumlah yang memadai. Burung pemakan madu mendatangi bunga-bunga untuk menghirup nektar bunganya. Secara tidak sengaja kegiatan burung mendatangi bunga-bunga membantu penyerbukan bunga tersebut (Rohadi dkk, 2011).

Selain itu burung juga merupakan komponen ekosistem alam atau satwa yang mempunyai arti penting bagi suatu ekosistem maupun bagi kepentingan hidup manusia. Peranan burung yang cukup penting adalah membantu mengontrol populasi serangga, membantu penyerbukan bunga, dan pemencaran biji (Hernowo dan Prasetyo, 1989). Habitat lain bagi burung adalah tempat terbuka seperti pekarangan/lahan terlantar yang masih ditumbuhi berbagai macam pohon buah-buahan seperti Beringin (*Ficus* sp.), Salam (*Syzygium polyanthum*) dan jenis pohon lainnya. Meskipun kanopinya

lebih terbuka dibandingkan dengan hutan, perkebunan monokultur dan agroforestri dapat menjadi habitat berbagai jenis burung. Akan tetapi, yang perlu diperhatikan adalah komposisi jenis yang ditemukan pada masing-masing tipe penggunaan lahan karena komposisi ini berkaitan erat dengan perannya dalam keseimbangan ekosistem. Sebagai contoh, pohon Beringin (*Ficus sp.*) pada saat musim berbuah sering dikunjungi berbagai jenis burung dari kelompok frugivor (dari suku *Pycnonotidae*, *Columbidae*, *Capitonidae*, *Dicidae*) dan insektivora (suku *Apodidae*, *Sylviidae*).

Tumbuhan yang terdapat di habitat merupakan faktor penting, karena beberapa bagian dari tumbuhan seperti biji, buah, bunga dan jaringan vegetatif menjadi sumber pakan. Keberadaan burung di suatu habitat sangat berkaitan erat dengan faktor-faktor fisik lingkungan seperti tanah, air, temperatur, cahaya matahari serta faktor-faktor biologis yang meliputi vegetasi dan satwa lainnya (Welty dan Baptista, 1988).

5.2 Famili Primata

5.2.1 Klasifikasi Primata

Primata adalah jenis satwa yang paling banyak diperdagangkan untuk satwa peliharaan, setelah burung. Sebagian besar primata yang diperdagangkan adalah hasil tangkapan dari alam. Perburuan primata untuk diambil dagingnya juga terjadi di banyak tempat, seperti Banyuwangi, Bali, Lampung, dan Sumatera Barat (Wasiwa, 2015). Beberapa jenis primata seperti kukang dan lutung dipercaya bisa menyembuhkan penyakit, namun tidak bukti ilmiah yang bisa memperkuat kepercayaan tersebut.

Primata mempunyai banyak kemiripan dengan manusia baik secara morfologi, perilaku maupun fisiologi. Ada hubungan yang erat antara manusia, baik dari sudut biologi, budaya maupun ekonomi. Namun demikian masyarakat masih banyak yang tidak mengenal jenis-jenis primata. Rata-rata mereka hanya mengenal jenis primata yang populer saja seperti orangutan dan siamang. Padahal ada lebih dari 35 spesies primata yang hidup di Indonesia (Alamendah, 2015).

Secara umum primata di dunia saat ini terbagi menjadi menjadi 4 kelompok besar yaitu : Promisian, Monyet dunia lama, Monyet dunia baru dan yang terakhir adalah Kera (Ikhsandra, 2013).

a. Promisian

Promisian merupakan Monyet yang paling primitif, dalam artian perkembangan morfologi ataupun psikologi perilakunya. Sebagai contoh : Kukang, atau Tarsius. Primata jenis ini merupakan anggota primata primitif, Prosimian memiliki morfologi yang paling kecil dibandingkan dengan Primata yang lain, Ada suatu fakta bahwa ada fosil yang ditemukan di Cina menunjukkan sebesar ibu jari tangan kita dan menurut para ahli Promisian jenis ini merupakan nenek moyang dari Prosimian yang ada saat ini (Ikhsandra, 2013).

Primata yang termasuk dalam kategori Prosimian ini bisa di temukan di seluruh dunia, terutama di daerah tropis, mulai dari Amerika selatan, Afrika dan Asia tenggara. Biasanya memiliki wajah bulat kecil, berekor, dan memiliki mata bulat, dan leher dapat di gerakan 180 derajat, sebagian besar merupakan binatang malam pemakan serangga (Ikhsandra, 2013). Di Indonesia ini memiliki beberapa Primata primitif, jenis-jenis Tarsius yang banyak di temukan di Sulawesi, misalnya merupakan jenis yang saat ini terus di teliti, karena banyak

kemungkinan akan ada jenis-jenis baru yang di temukan. Contoh primata yang termasuk kategori Prosmian (*Gambar 10*).

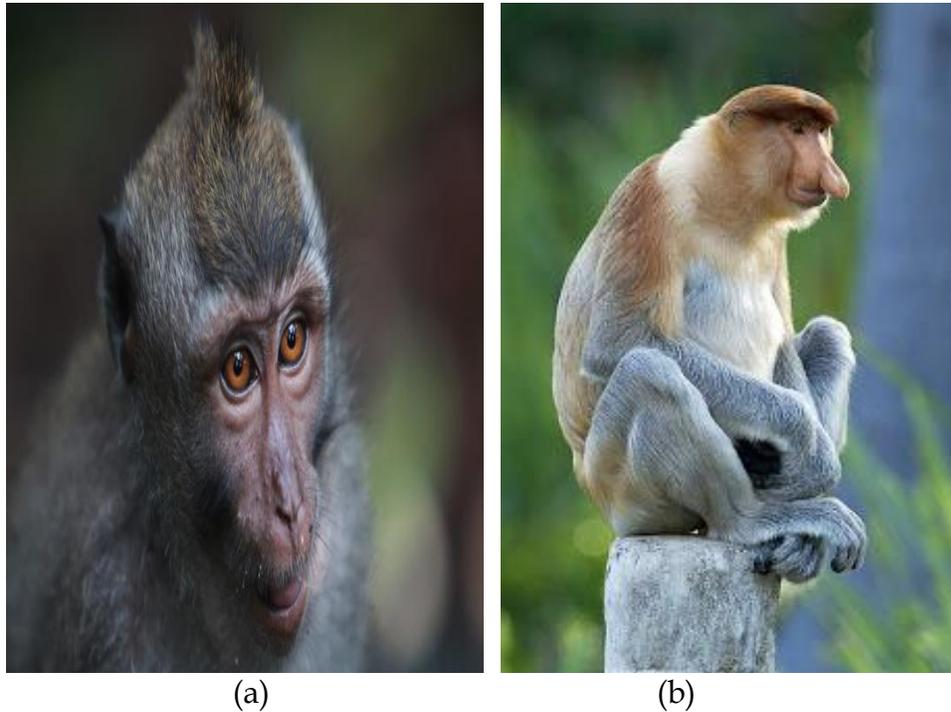


Gambar 10. Tarsius Contoh Primata Promisian (Yeo, 2007)

b. Monyet Dunia Lama dan Monyet Dunia Baru

Monyet Dunia Lama merupakan Primata dengan anggota spesies yang paling besar, biasanya mempunyai ekor yang lebih panjang daripada tubuhnya, monyet dunia lama dapat ditemukan dari Afrika dan di Asia, sedangkan Monyet Dunia Baru hanya dapat di temukan di Amerika Selatan, dan yang lebih khusus lagi Monyet Dunia Baru mempunyai ekor yang panjang dan besar, dan kadang ujung ekornya bisa di gunakan untuk memegang, atau menggantung, atau

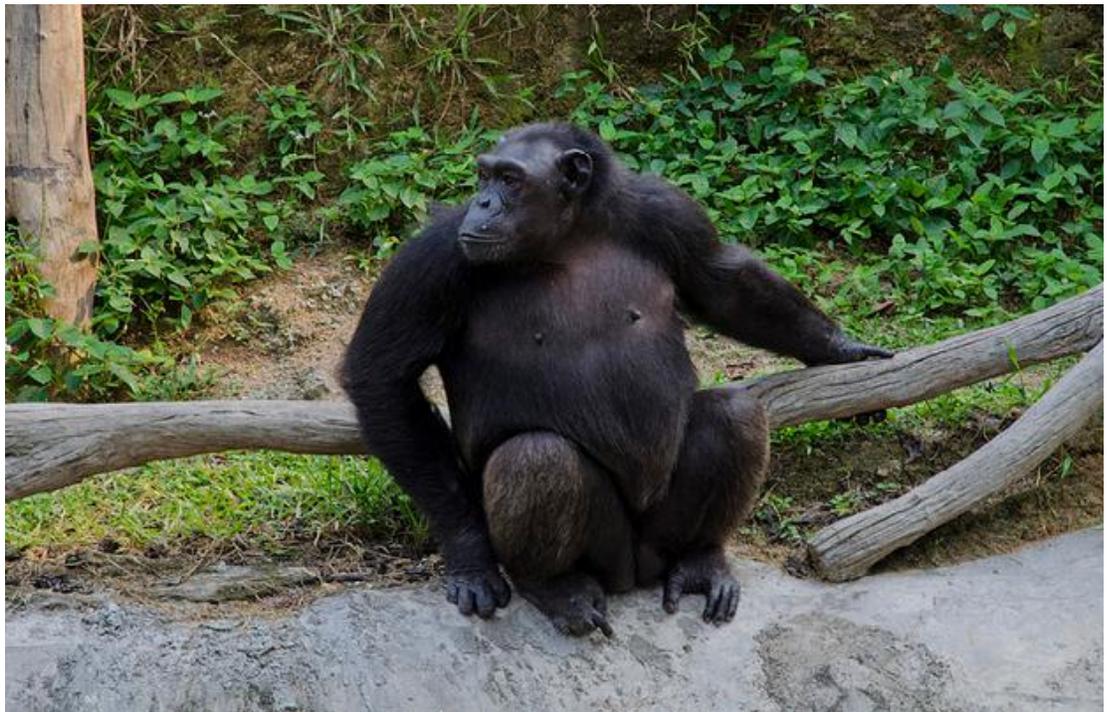
prehensile. Beberapa contoh jenis yang termasuk Monyet Dunia Lama yang terdapat di hutan-hutan di Indonesia adalah : Monyet ekor panjang, Lutung, dan Bekantan yang hanya ada di Kalimantan (Ikhsandra, 2013). Salah satu contoh monyet yang masuk dalam kategori Monyet dunia lama (*Gambar 11*) dan Monyet dunia baru (*Gambar 12*).



Gambar 11. Salah Satu Contoh Monyet Dunia Lama dan Monyet Dunia Baru (a) Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) Contoh Monyet Dunia Lama (b) Bekantan (*Nasalis larvatus*) (Butler, 2013)

c. Kera

Kera juga bisa dikatakan Primata yang berjalan tegak, para ahli mengatakan bahwa Kera mempunyai tingkat intelegensi yang tertinggi di dunia Primata. Dunia Kera juga dibagi lagi berdasarkan ukuran tubuhnya, menjadi Kera besar (*great ape*) dan Kera kecil (*lesser ape*), distribusi Kera banyak di jumpai di Afrika, ada Gorilla, dan Simpanse, sementara di Asia hingga ke Asia tenggara terdapat Kera besar juga yaitu Orangutan dan beberapa genus Kera kecil atau Lesser ape (Ikhsandra, 2013). Contoh salah satu primata pada dunia kera (*Gambar 12*).



Gambar 12. Simpanse Tergolong Dunia Kera (Kumoro, 2013)

5.2.2 Bio-Ekologi Primata

5.2.1.1 Anatomi dan Morfologi Primata

Negara beriklim tropis seperti Indonesia memiliki hutan tropis basah yang luas sebagai tempat hidup berbagai macam hewan, termasuk primata. Primata mempunyai karakteristik fisik tertentu, terutama ukuran otaknya yang besar yang membedakannya dengan mamalia lain, sehingga satwa ini mampu beradaptasi dengan cepat pada lingkungan. Selain itu, pada setiap tungkai primata memiliki lima jari dengan kuku yang berbentuk datar dengan gerak dari jari pertama umumnya dapat berlawanan arah dengan ke empat jari lainnya. Hal tersebut merupakan hasil dari evolusi primata yang sangat dipengaruhi oleh kehidupan *arborealnya* (lebih banyak hidup di pepohonan) (Ekawati, 2010).

Seluruh Primata memiliki lima jari (*pentadactyly*), bentuk gigi yang umum dan tubuhnya sangat primitif (tidak terspesialisasi). Perbedaan Primata dengan satwa lainnya adalah kuku jari. Jempol berlawanan juga salah satu karakteristik Primata, tetapi tidak terbatas dalam primata saja, Opossum juga memiliki jempol berlawanan (Ekawati, 2010). Dalam Primata, kombinasi dari jempol berlawanan, jari kuku pendek (bukan cakar) dan jari yang panjang serta menutup ke dalam

adalah sebuah relik dari praktisi pada zaman dahulu dari *branchiation* melalui pohon. Pandangan yang menghadap ke depan dan berwarna juga berguna untuk "*brachiating*" orang zaman dahulu, terutama digunakan untuk menemukan dan mengumpulkan makanan.

5.2.1.2 Perilaku Harian

Aktivitas makan adalah aktivitas yang dilakukan untuk menjangkau, mengambil, memasukkan makanan ke dalam mulut dan aktivitas lain selain makan yang berhubungan dengan perpindahan tempat, seperti melompat, memanjat, berkejaran, berlari dan aktivitas sosial lainnya. Istirahat adalah aktivitas tanpa melakukan perpindahan tempat dan aktivitas makan (Subagyo, 2008). Aktivitas makan adalah mencari sumber pakan yang potensial, melakukan pemilihan dan memetikinya, memasukkan ke dalam mulut, mengunyah kemudian menelannya (Bugiono, 2001). Menurut Sujatnika (1992), perilaku makan simpai seperti jenis primata lain, banyak menggunakan kedua tungkai depan yang berfungsi sebagai tangan dan anggota gerak lainnya untuk mengambil makanan dan membantu mendapatkannya.

Aktivitas berpindah berpindah pada primata juga berbeda-beda, seperti pada simpai aktivitas berpindahnya bervariasi, yaitu seperti melompat, berjalan atau lari di atas dahan, memanjat pohon dan

aktivitas berpindah lainnya. Pergerakan dilakukan dengan cara *quedropedal* (menggunakan keempat lengan), memanjat dan melompat (Mukhtar, 1990).

Menurut Bugiono (2001), aktifitas bersuara adalah salah satu karakteristik yang dimiliki satwa arboreal pemakan daun yang merupakan sistem isyarat yang efektif antara satu kelompok dengan kelompok yang lain. Kegiatan bersuara di dalam kelompok primata merupakan salah satu mekanisme kegiatan dalam rangka pemanfaatan ruang.

Hewan primata termasuk makhluk sosial, mereka hidup berkelompok. Mereka berkomunikasi dengan cara bersuara dan menggerakkan mata atau tangan. Seperti manusia, mereka suka bermain bersama, bercanda, bahkan berkelahi. Sang induk berperan besar dalam mengajarkan berbagai gerakan kepada anak-anaknya, termasuk memperkenalkan makanan baru. Hewan primata banyak terdapat di hutan tropis. Umumnya mereka berkembang biak dan mencari makan di atas pohon. Selain merupakan tempat tinggal, pohon juga menjadi tempat persembunyian dari musuh (Ardiani, 2012).

5.2.2 Habitat dan Persebaran Primata

Menurut Ardiani (2012), Habitat monyet hidup berada di hutan tropis, ada sekitar 200 jenis, umumnya mereka hidup di pepohonan yang tidak terlalu tinggi. Monyet terdiri dari berbagai macam bentuk dan ukuran. Ada monyet pigmi marmoset yang panjang tubuhnya hanya 15 cm, ada pula monyet madril yang panjang tubuhnya 81 cm, tidak termasuk ekor. Monyet terbagi dalam dua golongan, yakni monyet dunia baru misalnya monyet wol yang memiliki wajah bulat dengan sekat hidung yang tebal, jumlah giginya 36 buah, memiliki ekor yang lebih panjang dan dapat digunakan untuk memegang dahan. Sedangkan monyet dunia lama seperti mamakus memiliki sekat hidung yang tipis sehingga lubang hidungnya berdekatan, jumlah giginya 32 buah. Ekornya tidak dapat digunakan untuk memegang dahan.

Selain kera dan monyet, prosima juga termasuk dalam golongan hewan primata. Yang termasuk dalam jenis prosima misalnya lemur dan indri. Kedua hewan ini hidup di hutan tropis Madagaskar. Mereka pemakan daun, buah-buahan, dan serangga. Sifaka sangat gesit di pohon, lompatannya mirip dengan indri. Loris atau kukang adalah prosima pemakan serangga, burung, dan telur burung.

5.2.3 Ketersediaan Pakan Bagi Famili Primata

Ketersediaan sumber makanan primata di alam berbeda-beda, tergantung dari tempat tinggalnya. Primata harus memilih makanan sesuai dengan bahan makanan yang tersedia. Pemilihan makanan ini bertujuan untuk memperoleh makanan yang diperlukan oleh tubuh primata, yaitu makanan yang mengandung karbohidrat, protein, lemak, mineral, vitamin dan asam amino (Chivers, 1992). Menurut Perwitasari (2007), pada dasarnya primata itu pemakan buah (frugivora), tetapi dalam memilih makanan dia harus kompromi karena buah-buahan tersedia dalam jumlah terbatas dan tidak selalu ada sepanjang tahun. Pada musim berbuah, buah tersedia melimpah, tetapi pada musim tak berbuah hanya terdapat sedikit buah, bahkan ada yang hanya berbuah pada musim berbuah saja. Pada musim tak berbuah hewan primata mau tak mau harus makan daun, pucuk daun, bunga, dan lain-lain.

5.3 Famili Mamalia

5.3.1 Keanekaragaman Mamalia di Indonesia

Keanekaragaman jenis mamalia, Indonesia merupakan negara dengan keanekaragaman Mammalia tertinggi di dunia (515 jenis dari 4400 jenis di dunia, di antaranya 36 species endemis). Hewan-hewan di Indonesia

memiliki tipe Oriental (Kawasan Barat Indonesia) dan Australia (Kawasan Timur Indonesia) serta peralihan. Indonesia bagian barat (Oriental) yang meliputi Sumatera, Jawa dan Kalimantan. Banyak spesies mamalia yang berukuran besar, misalnya gajah, banteng, harimau, badak. tidak ada mamalia berkantung (Adrean,2010). Terdapat berbagai macam kera. Kalimantan merupakan pulau yang paling kaya kan jenis-jenis primata. Ada tiga jenis primata, misalnya bekantan, tarsius, loris hantu, orang utan. Terdapat mammalia endemik, seperti: Badak bercula satu di Ujung Kulon, Binturong (*Arctictis binturong*), hewan sebangsa beruang tapi kecil, Monyet *Presbytis thomasi*, Tarsius (*Tarsius bancanus*), Kukang (*Mycticebus coucang*). Indonesia bagian Timur, yaitu Irian, Maluku, Sulawesi, Nusa Tenggara, relatif sama dengan Australia (Adrean, 2010).

Ciri-ciri mamalia di Indonesia bagian Timur adalah mamalia berukuran kecil, banyak hewan berkantung, tidak terdapat spesies kera. Irian Jaya memiliki 110 spesies mamalia, termasuk di dalamnya 13 spesies mamalia berkantung, misalnya kanguru (*Dendrolagus ursinus* dan *Dendrolagus inustus*), kuskus (*Spilocus maculatus*), bandicot, dan oposum. Di Irian juga terdapat 27 spesies hewan pengerat (rodentia), dan 17 di antaranya merupakan spesies endemik. Mamalia daerah peralihan yaitu pada daerah Sulawesi yang merupakan daerah peralihan yang mencolok

menurut garis Weber. Hewan-hewan yang terdapat di pulau itu berasal dari oriental dan Australia. Di Sulawesi terdapat banyak mammalia endemik, misalnya primata primitif *Tarsius spectrum*, musang sulawesi (*Macrogalida musschenbroeckii*), babirusa, dan anoa (Adrean, 2010).

5.3.2 Bio-Ekologi Mamalia

Mamalia tersebar mulai dari daerah tropis, subtropis hingga kutub, ada yang hidup di darat (terrestrial), air (mammalia air) dan udara (mammalia yang terbang/melayang). Anggota mammalia sangat teradaptasi dengan bentuk kehidupan dan habitatnya masing-masing. Sehingga tipe gerak mammalia pun beranekaragam yaitu: *cursorial* (pelari cepat seperti rusa), *saltorial* (pelompat seperti kangguru), *plantigrade* (berjalan di atas tanah seperti beruang), *fossorial* (hidup pada liang/lubang), *swimming* (aquatis). Kelompok mammalia dapat ditemukan pada berbagai tipe habitat, mulai dari hutan primer, hutan sekunder, laut, sungai, desa hingga perkotaan (Adrean, 2010).

Menurut Adrean (2010), Mammalia memiliki ciri-ciri khas seperti mempunyai kelenjar mammae, kelenjar keringat, kelenjar bau, memiliki rambut, pada umumnya melahirkan (kecuali Monotremata), dan dalam sejarah evolusi Mammalia merupakan perkembangan lanjut dari Reptilia. Ciri lain dari Mammalia diantaranya mempunyai gigi yang

heterodon (kecuali pada ikan paus yang memiliki gigi sisir, dan pada trenggiling tidak memiliki gigi sama sekali), mempunyai dua set gigi gigi susu dan gigi permanen, mempunyai daun telinga, pendengaran dan penciuman yang tajam, penyederhanaan rangka, mempunyai larynx, punya cerebra kortex yang berkembang. Mamalia tingkat tinggi tidak memiliki kloaka, sedangkan tingkat rendah masih mempunyai kloaka pada ordo Monotremata. Dalam kelas Mammalia ditemukan dua subkelas yaitu: Prototheria dengan satu ordo yaitu Monotremata dan subkelas Theria yang mempunyai 17 ordo seperti Rodentia, Chiroptera, Marsupialia, Insectivora dan lain-lain. Mammalia tersebar mulai dari daerah tropis, subtropis hingga kutub, ada yang hidup di darat (terrestrial), air (mammalia air) dan udara (mammalia yang terbang/melayang).

5.3.3 Faktor Yang Mempengaruhi Keberadaan Mamalia

Keanekaragaman mammalia di Indonesia ini terancam kepunahan. Banyak kegiatan/aktifitas yang dilakukan manusia mengancam keanekaragaman hayati. Faktor yang mendorong semakin meningkatnya kepunahan antara lain: kerusakan hutan tropis, kehilangan berbagai spesies, kerusakan habitat, fragmentasi habitat, kerusakan ekosistem, polusi, perubahan iklim global, perburuan, eksploitasi berlebihan, spesies

asing/pengganggu, dan penyakit. Masing-masing faktor saling mempengaruhi satu sama lain (Adrean, 2010) :

- a. Hilangnya habitat merupakan ancaman terbesar bagi keanekaragaman hayati adalah penghancuran habitat oleh manusia. Pertambahan penduduk dan peningkatan konsumsi sumberdaya alam, menyusutkan luasan ekosistem secara dramatis. Pembangunan bendungan, pengurugan danau, merusak banyak habitat perairan. Pembangunan pesisir menyapu bersih karang dan komunitas pantai. Hilangnya hutan tropis sering disebabkan perluasan lahan pertanian dan pemungutan hasil hutan secara besar-besaran. Sekitar 17 juta hektar hutan hujan tropis dibabat habis tiap tahun, sehingga sekitar 5-10 % species dari hutan hujan tropis akan punah dalam 30 tahun mendatang. Kerusakan habitat tempat tinggalnya mammalia ini juga berdampak yang besar terhadap pengurangan populasi hewan mammalia.
- b. Species pendatang yang terisolasi, seperti pada pulau kecil yang jauh dari pulau lain, kedatangan species pemangsa, pesaing atau penyakit baru akan cepat membahayakan species asli. Untuk mammalia, contohnya kedatangan anjing domestik ke Irian Jaya berakibat terhadap penurunan populasi kangguru.

- c. Pencemaran, faktor ini mengancam bahkan melenyapkan species yang peka. Pencemaran juga melenyapkan hewan-hewan mangsa. Contohnya, pencemaran perairan akan mengakibatkan berkurangnya populasi ikan yang merupakan makanan dari berang-berang.

5.4 Famili Reptil

5.4.1 Bio-Ekologi Reptil

Reptil adalah hewan bertulang belakang yang bersisik dan bernapas dengan paru-paru. Ciri utama reptil adalah tubuhnya yang ditutupi dengan sisik-sisik rata atau berduri yang berfungsi untuk mengatur sirkulasi air melalui kulitnya. Tidak seperti ikan, sisik reptil tidak saling terpisah. Sisik-sisik tersebut tersusun dari protein yang disebut keratin. Pada manusia, keratin ini merupakan protein penyusun kuku jari tangan dan kaki (McLaren dan Rotundo, 1985). Tidak terdapat rambut atau bulu pada reptil (Grzimek, 1975). Reptil termasuk satwa ektotermal karena memerlukan sumber panas eksternal untuk melakukan kegiatan metabolismenya. Pada daerah yang terkena sinar matahari yang cukup, reptil sering dijumpai berjemur pada pagi hari untuk mencapai suhu badan yang dibutuhkan (Halliday dan Adler 2000).

Menurut Halliday dan Adler (2000), warna kulit reptil beragam, dari warna yang menyerupai lingkungannya sampai warna yang membuat

reptil mudah terlihat. Semua reptil tidak memiliki telinga eksternal. Pada sebagian besar reptil terdapat perbedaan antara jantan dan betina pada ukuran dan bentuk, maupun warna tubuh dewasa. Pada beberapa jenis reptil terdapat tulang-tulang kecil yang hampir muncul di permukaan kulit lidah yang merupakan salah satu organ yang penting bagi kebanyakan reptil untuk mendeteksi dan menangkap mangsanya (Cogger dan Zweifel, 2003). Sedangkan organ-organ dalam reptil tidak jauh berbeda dengan hewan bertulang belakang lainnya. Namun, reptil mampu beradaptasi lebih baik daripada amfibi ketika berada di darat. Hal ini bisa dilihat dari posisi alat gerakanya. Kaki pada kebanyakan reptil lebih melengkung kebawah, sehingga tubuhnya tidak menyentuh tanah dan kemudian bisa bergerak lebih cepat dan leluasa (McLaren dan Rotundo, 1985).

Hampir semua reptil adalah ovipar atau bertelur, dan sebagian lagi ovovivipar. Reptil dapat bersifat ovipar maupun ovovivipar walaupun termasuk dalam genus yang sama. Perbedaan sifat tersebut dapat ditemukan juga pada jenis yang sama, pada dua populasi berbeda (Goin dan Goin, 1971). Proses pembuahan sel telur oleh sperma pada reptil terjadi secara internal. Reptil betina meninggalkan telurnya yang bercangkang dan disembunyikan dalam lubang buatan atau di bawah

lapisan tanah, serasah untuk ditetaskan. Suhu inkubasi berbeda pada setiap jenis (Halliday dan Adler 2000).

Menurut Savage (1998) reptil memiliki taksonomi sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
 Filum : Chordata
 Sub-filum : Vertebrata
 Kelas : Reptilia
 Sub Kelas : Eureptilia
 Super Ordo : Lepidosauria, Testudines, Archosauria
 Ordo : Testudines, yaitu kura-kura; Squamata, yaitu kadal, ular, dan amphisbaenia; Rhynchocephalia, yaitu tuatara dan Crocodylia, yaitu buaya.

5.4.2 Habitat dan Persebaran Reptil

Reptil menempati habitat yang sangat bervariasi. Piton dan boa yang besar menempati daerah tropis, buaya di rawa - rawa atau sungai atau di sepanjang pantai, penyu hidup di laut dan hanya naik ke pantai untuk bertelur. Kura - kura terbesar dan beberapa ular di laut, dan kura - kura darat raksasa di pulau - pulau oseania yang kering. Sebagian besar kadal dan ular hidup di darat, tetapi beberapa memanjat batu dan pohon.

Sebagian besar ular merupakan jenis terestrial, tetapi terdapat beberapa jenis yang hidup di tanah. Jenis ular yang paling berbisa merupakan ular air yang hidup di laut. Selain itu ada juga jenis ular yang hidup di perairan tawar dan pada pepohonan. Menurut Riska (2015), hutan tropis memiliki keanekaragaman jenis ular yang lebih banyak dibandingkan dengan hutan temperat karena penetrasi cahaya matahari dan suhu yang lebih rendah pada hutan temperat. Ular sering menggunakan liang tempat bersembunyi hewan pengerat, dan beberapa kadal serta ular menggali tanah dengan bantuan pelat yang menjorok (rostral) di moncong sebagian besar kura - kura hidup di dalam dan disekitar air, tetapi kura - kura kotak menempati daerah terbuka di hutan, dan kura - kura darat menempati tanah kering semata - mata. Habitat masing - masing ordo reptil.

Habitat dari kelas reptilia ini bermacam-macam. Ada yang merupakan hewan akuatik seperti penyu dan beberapa jenis ular, semi akuatik yaitu ordo Crocodylia dan beberapa anggota ordo Chelonia, beberapa sub-ordo Ophidia, terestrial yaitu pada kebanyakan Sub-kelas Lacertilia dan Ophidia, beberapa anggota ordo Testudinata, sub terran pada sebagian kecil anggota sub-kelas Ophidia, dan arboreal pada sebagian kecil sub-ordo Ophidia dan Lacertilia. Reptilia hidup di rawa atau di sungai, atau di tepi laut. Untuk tempat perlindungan, misalnya buaya menggali lubang di

tepi sungai. Makanan terdiri dari berbagai hewan. Reptilia mencakup empat ordo besar yaitu Chelonia atau Testudines, Squamata atau Lepidosauria, Rhynchocephalia, dan Crocodilia (Agustina, 2013).

5.4.3 Hubungan Reptil dan Manusia

Adanya hubungan manusia dan reptil adalah hubungan yang menguntungkan. Sebagai contoh, jenis ular dan kadal memakan hewan pengerat dan serangga berbahaya, tetapi beberapa ular memangsa telur atau individu muda dari burung peliharaan, burung buruan, dan burung pengicau. Kulit buaya dan alligator telah lama digunakan sebagai bahan kulit yang disukai, dan pada tahun - tahun sekarang ini kulit ular besar dan kadal telah dibuat menjadi sepatu, dompet, dan benda - benda sejenisnya. Kura - kura dimanfaatkan terutama sebagai makanan. Daging kura - kura hijau, baik segar maupun kering, telah banyak diminta untuk kebutuhan tersebut sehingga perikanannya pada pulau - pulau tropis telah jauh berkurang. Kura - kura kecil menemukan beberapa kegunaan dalam laboratorium biologi, dan banyak yang dijual ke toko hewan. Cangkang kura - kura asli yang digunakan sebagai sisir dan benda - benda indah lainnya diperoleh dari kura - kura paruh elang (Riska, 2015).

5.4.4 Peran Vegetasi Terhadap Kekayaan Jenis Reptil

Struktur vegetasi hutan merupakan salah satu bentuk pelindung (Alikodra 2002), yang digunakan oleh jenis-jenis reptil untuk tempat penyesuaian terhadap perubahan suhu (*thermal cover*). Beberapa jenis memiliki karakteristik suhu tertentu dalam keberhasilan penetasan telurnya, misalnya kura-kura *Notochelys platynota* . Halliday dan Adler (2000) menjelaskan bahwa suhu inkubasi menentukan laju perkembangan telur dan jenis kelamin kura-kura atau TSD (*Temperature Sex Determination*). Semakin tinggi suhu inkubasi maka anakan yang menetas akan berkelamin betina, dan pada suhu yang lebih rendah akan berkelamin jantan. Suhu inkubasi berbeda pada setiap jenis. Rapatnya vegetasi pada habitat berhutan vegetasi akan mempengaruhi intensitas sinar matahari yang masuk dan sampai ke lantai hutan (Alikodra 2002). Keadaan ini berkaitan erat dengan kemudahan reptil terutama jenis bunglon misalnya *Gonocephalus grandis* dalam berkamuflase dan menemukan mangsanya atau *Dasia olivacea* melarikan diri dari pemangsanya.

Faktor lain yang mempengaruhi kekayaan jenis di habitat kebun karet dan sawit yaitu kondisi kebun yang menjadi lokasi penelitian tidak seperti kebun karet dan sawit pada umumnya. Lantai kebun karet dan

sawit jarang sekali dibersihkan sehingga ditumbuhi semak, sehingga menjadi habitat bagi pakan reptil yaitu serangga, reptil kecil, amfibi, mamalia kecil dan lain-lain. Jalur penelitian pada habitat kebun karet dan sawit berbatasan dengan masyarakat tumbuhan lain sehingga merupakan daerah/habitat peralihan (ekoton). Daerah ekoton memberikan kemudahan pada satwaliar dalam memenuhi kebutuhan hidupnya, terutama makanan (Alikodra 2002).

Sedikitnya jenis reptil yang dijumpai di habitat tanah terbuka diduga karena pembersihan lahan (*land clearing*) dengan cara dibakar menyebabkan sebagian reptil berpindah ketempat lain (*migrasi*) untuk mendapatkan pakan, *shelter* dan *cover* yang lebih baik. Alikodra (2002), menyatakan bahwa kuantitas dan kualitas pakan dapat mempengaruhi kesejahteraan satwa, sehingga kekurangan pakan dapat menyebabkan satwa berpindah (*migrasi*), terutama satwa ektotermal seperti reptil yang pergerakannya sangat dipengaruhi oleh suhu. Pemencaran menuju habitat lain terjadi karena adanya perubahan keberadaan makanan dan keadaan lingkungan yang kurang baik di habitat asal. Perubahan yang drastis dalam waktu yang lama pada suatu lingkungan menyebabkan perubahan populasi secara permanen (Goin dan Goin 1971).

5.5.5 Pemanfaatan Reptil dan Ancaman Konservasinya

Reptil merupakan salah satu bagian dari tingginya kekayaan hayati yang dimiliki Indonesia (Iskandar dan Erdelen 2006) yang bisa diambil manfaatnya. Di dalam Gibbons dkk, (2000) disebutkan manfaat yang bisa diambil dari reptil diantaranya untuk bahan makanan, obat-obatan tradisional, hewan peliharaan. Di berbagai tempat di Indonesia reptil digunakan sebagai pemberantas hama. Bagian-bagian yang diperdagangkan yaitu kulit (Yuwono 1998), daging dan reptil hidup sebagai peliharaan (Madiastuti dan Suhartono 2003). Pengambilan langsung dari alam merupakan salah satu ancaman terhadap kelangsungan hidup reptil di Indonesia, terutama kura-kura yang sangat sensitif apabila diambil dari alam, karena kelompok kura-kura memiliki resiko kematian telur dan anakan yang tinggi dan memerlukan waktu yang lama untuk bisa bereproduksi (TRAFFIC Southeast Asia, 2001).

5.5 Famili Pisces

5.5.1 Bio-Ekologi Pisces

Pisces (ikan) adalah hewan yang hidup didalam air, mereka dapat bernafas didalam air karena insang yang mereka miliki. Pisces dapat ditemukan di air tawar (danau dan sungai) maupun air asin (laut dan samudra). Pisces merupakan hewan berdarah dingin (*poikiloterm*), artinya

suhu tubuhnya berubah-ubah sesuai dengan suhu air ditempat dia hidup. Ikan merupakan kelompok vertebrata yang paling beraneka ragam, dengan jumlah spesies lebih dari 27.000 spesies di seluruh dunia. Struktur tubuh ikan sebagian besar dibentuk oleh rangkanya, tulang penyusun tubuhnya ada tulang rawan, dan adapula tulang sejati. Insang dan ekor yang mereka miliki membantu mereka untuk bergerak dengan cepat didalam air (Irnaningtyas, 2013).

Struktur tubuh ikan terdiri atas kepala, badan dan ekor. Kepalanya terbentuk dari struktur tulang tengkoraknya, pada beberapa ikan juga terdapat rahang yang cukup kuat dan besar yang membentuk kepalanya. Otak pada ikan terlindungi di dalam tengkorak dan juga tulang rawan yang berada didalamnya, otak tersebut merupakan sistem saraf pada ikan yang pada gilirannya akan mengalir melalui tulang belakang (vertebrae) ikan. Ketika kita melihat langsung pada tulang ikan, akan tampak bagian teratasnya tulangnya seperti sumbu berwarna gelap.

Ikan mempunyai sisik yang sesuai dengan gaya dan adaptasi hidupnya. Macam-macam bentuk sisik pada ikan yaitu sisik stenoid, yang merupakan sisik berbentuk tipis dan bulat serta bergaris menjari-jari dan juga melingkar, sisik ini terdapat pada ikan bertulang sejati. Kemudian ada sisik stenoid, yang berbentuk hampir sama dengan sikloid, akan

tetapi pada bagian belakangnya terdapat duri-duri halus, sisik ini juga terdapat pada ikan bertulang sejati (Djuhanda, 1983). Selanjutnya ada sisik plakoid yang merupakan kerangka luar yang masih sederhana, contohnya pada ikan bertulang rawan seperti ikan cucut, sisik ini menyerupai gigi dan berbentuk belah ketupat. Yang terakhir adalah sisik ganoid yang terdapat pada tulang rawan, sisik ini terdiri dari dua lapisan yaitu lapisan dentin dan ganoin.

Menurut Irnaningtyas (2013), ikan mempunyai sirip disamping sisi tubuhnya dan juga pada bagian belakang yang berupa ekor, sirip ini membantu ikan untuk berenang. Pada beberapa jenis ikan tertentu terdapat gelembung renang (*vesica natatoria*) atau yang biasa disebut dengan *pneumatocyst*. Gelembung renang ini berfungsi sebagai alat hidrostatik yang menentukan tekanan air sehubungan dengan kedalaman perairan yang di alami oleh ikan tersebut. *Pneumatocyst* terletak di bagian belakang (*dorsal*) tubuh ikan. Gelembung renang dihubungkan dengan esofagus oleh *ductus pneumaticus* yang berfungsi sebagai jalan keluar masuknya udara kedalam *pneumatocyst*. Ikan memiliki insang yang digunakannya untuk bernafas didalam air, insang ini juga membantu ikan untuk mengekskresikan atau mengeluarkan sisa metabolisme seperti nitrogen dan amonia.

5.5.2. Sistem Organ Pisces (Ikan)

Organ-organ ikan terdiri atas kandung kemih, jantung, insang, kelenjar kelamin, lambung, usus, hati, kantong empedu, limpa serta ginjal. Organ yang berperan penting dalam sistem pernafasan ikan adalah insang. Sistem pernafasan ikan bertujuan untuk terjadinya pertukaran oksigen. Pertukaran ini lebih sulit dilakukan di dalam air karena air 800 kali lebih padat daripada udara. Pertukaran oksigen pada ikan juga lebih sulit untuk dilakukan, karena ukuran insang yang relatif kecil, bahkan jauh lebih kecil dibandingkan dengan paru-paru pada mamalia. Pernafasan pada ikan juga dibantu dengan aliran air yang mengalir terus menerus melalui insang, agar tetap menjaga respirasi efektif (Sakti, 2009).

Menurut Sakti (2009), Selain sebagai organ pernafasan, insang juga merupakan organ sekretori (pengeluaran). Insang mengeluarkan sisa-sisa limbah yang terdapat pada ikan, seperti mayoritas amonia, yang sisanya dikeluarkan melalui ginjal. Insang juga mengeluarkan nitrogen sisa metabolisme, dan mengatur pertukaran air dan garam didalam tubuh ikan. Jantung ikan terdiri dari dua bagian, yaitu atrium dan ventrikel, jantung. Jantung terdiri dari 4 bilik, yaitu sinus venosus, atrium, ventrikel, dan elastic bulbus arteriosus. Sirkulasi darah pada ikan mengalir dari jantung ke bagian depan aorta, kemudian mengarah ke insang untuk

oksigenasi jaringan kemudian kembali lagi melalui bagian belakang aorta. Jaringan *hematopoetic* (pembentuk sel darah) pada ikan yang utama terdiri dari ginjal, akan tetapi juga mencakup limpa dan hati. Akan tetapi sifat dari darah ikan memiliki kemiripan dengan darah reptil. Leukosit pada ikan normalnya hanya 10%, ikan juga mengandung Hb (hemoglobin) yang rendah sehingga darahnya tampak pucat.

5.5.2. Faktor Yang Mempengaruhi Keberadaan Pisces

Faktor yang mempengaruhi keberadaan Famili Pisces di alam yaitu :

- Suhu

Suhu adalah ukuran energi gerakan molekul. Di samudera, suhu bervariasi secara horizontal sesuai garis lintang dan juga secara vertikal sesuai dengan kedalaman. Suhu merupakan salah satu faktor yang penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme. Nontji (1987), menyatakan suhu merupakan parameter oseanografi yang mempunyai pengaruh sangat dominan terhadap kehidupan ikan khususnya dan sumber daya hayati laut pada umumnya.

Laevastu dan Hela (1970), hampir semua populasi ikan yang hidup di laut mempunyai suhu optimum untuk kehidupannya, maka dengan mengetahui suhu optimum dari suatu spesies ikan, kita

dapat menduga keberadaan kelompok ikan, yang kemudian dapat digunakan untuk tujuan perikanan. Sebagian besar biota laut bersifat poikilometrik (suhu tubuh dipengaruhi lingkungan) sehingga suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organism (Nybakken, 1988).

Menurut Nybakken (1988), Sebagian besar organisme laut bersifat poikilotermik (suhu tubuh sangat dipengaruhi suhu massa air sekitarnya), oleh karenanya pola penyebaran organisme laut sangat mengikuti perbedaan suhu laut secara geografik. Berdasarkan penyebaran suhu permukaan laut dan penyebaran organisme secara keseluruhan maka dapat dibedakan menjadi 4 zona biogeografik utama yaitu : kutub, tropic, beriklim sedang panas dan beriklim sedang dingin. Terdapat pula zona peralihan antara daerah-daerah ini, tetapi tidak mutlak karena pembatasannya dapat agak berubah sesuai dengan musim. Organisme perairan seperti ikan maupun udang mampu hidup baik pada kisaran suhu 20-30°C. Perubahan suhu di bawah 20°C atau di atas 30°C menyebabkan ikan mengalami stres yang biasanya diikuti oleh menurunnya daya cerna (Laevastu dan Hela, 1970).

Menurut Laevastu dan Hela (1970), pengaruh suhu terhadap ikan adalah dalam proses metabolisme, seperti pertumbuhan dan pengambilan makanan, aktivitas tubuh, seperti kecepatan renang, serta dalam rangsangan syaraf. Pengaruh suhu air pada tingkah laku ikan paling jelas terlihat selama pemijahan. Suhu air laut dapat mempercepat atau memperlambat mulainya pemijahan pada beberapa jenis ikan. Suhu air dan arus selama dan setelah pemijahan adalah faktor-faktor yang paling penting yang menentukan “kekuatan keturunan” dan daya tahan larva pada spesies-spesies ikan yang paling penting secara komersil. Suhu ekstrim pada daerah pemijahan (spawning ground) selama musim pemijahan dapat memaksa ikan untuk memijah di daerah lain daripada di daerah tersebut.

- Salinitas

Secara definisi salinitas adalah jumlah berat garam yang terlarut dalam 1 liter air, biasanya dinyatakan dalam satuan 0/00 (per mil, gram per liter). Di perairan samudera, salinitas berkisar antara 340/00 – 350/00. Tidak semua organisme laut dapat hidup di air dengan konsentrasi garam yang berbeda. Selain itu, salinitas merupakan salah satu parameter lingkungan yang mempengaruhi proses biologi

dan secara langsung akan mempengaruhi kehidupan organisme antara lain yaitu mempengaruhi laju pertumbuhan, jumlah makanan yang dikonsumsi, nilai konversi makanan, dan daya kelangsungan hidup. (Andrianto, 2005).

Secara mendasar, ada 2 kelompok organisme laut, yaitu organisme euryhaline, yang toleran terhadap perubahan salinitas, dan organisme stenohaline, yang memerlukan konsentrasi garam yang konstan dan tidak berubah. Kelompok pertama misalnya adalah ikan yang bermigrasi seperti salmon, eel, lain-lain yang beradaptasi sekaligus terhadap air laut dan air tawar. Sedangkan kelompok kedua, seperti udang laut yang tidak dapat bertahan hidup pada perubahan salinitas yang ekstrim. (Sucipto, 2008).

- Arus laut

Arus laut adalah gerakan massa air laut dari satu tempat ke tempat lain. Arus laut dapat terjadi karena : perbedaan salinitas massa air laut, tiupan angin pasang surut, atau perbedaan permukaan samudera. Menurut Arung (2012), Adanya arus karena perbedaan salinitas terjadi di kedalaman laut dan tidak dapat dilihat gejalanya dari permukaan laut. Di permukaan samudera, arus laut terjadi terutama karena tiupan angin. Arus

yang terjadi di permukaan samudera memiliki pola-pola tertentu yang tetap. Di tempat-tempat tertentu arus laut terjadi kerana perbedaan ketinggian permukaan samudera. Di teluk-teluk atau muara sungai, arus dipengaruhi oleh pasang surut.

- Cahaya

Ikan tertarik oleh cahaya melalui penglihatan (mata) dan rangsangan melalui otak (pineal region pada otak). Peristiwa tertariknya ikan pada cahaya disebut phototaxis. Dengan demikian, ikan yang tertarik oleh cahaya hanyalah ikan-ikan phototaxis, yang umumnya adalah ikan-ikan pelagis. Menurut Arung (2012), menyatakan cahaya merangsang dan menarik ikan (*phototaxis positif*), sifat phototaxis ini dapat berubah - ubah tergantung kepada tingkathidup dan kedewasaan jenis ikan itu sendiri.

Tingkah laku ikan ketika berada pada cahaya bulan dan cahaya buatan yaitu cahaya bulan dalam *light fishing* memberikan pengaruh negatif, cahaya bulan membuat ikan menjadi enggan, bahkan tidak lagi tertarik pada cahaya lampu. Hal ini disebabkan karena penerangan cahaya lampu berkurang oleh adanya cahaya bulan (Arung, 2012). Sedangkan pada cahaya lampu jenis - jenis

ikan yang mudah ditarik dan dikumpulkan dengan cahaya lampu antara lain yaitu: Ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*), Ikan Layang (*Decapterus russeli*), Ikan Kembung (*Rastrelliger, sp*), Cumi - cumi (*Loligo sp*) dan ikan lainnya. Kemudian pada waktu bulan purnama tingkat keberhasilan penangkapan ikan dengan menggunakan cahaya lampu biasanya rendah. Hal ini karena cahaya terbagi rata, padahal penangkapan ikan dengan lampu diperlukan keadaan gelap guna menarik ikan - ikan ke titik yang terang (Arung, 2012).

BAB VI

METODE SURVEI DAN ANALISIS BIODIVERSITAS FAUNA

Model-model analisis fauna yang dimaksud adalah kegiatan-kegiatan yang dilakukan yaitu survei keragaman jenis (biodiversitas) fauna yang tujuannya adalah untuk mendemonstrasikan keberadaan atau ketidakberadaan nilai-nilai kualitas ekosistem dan konservasi seperti jenis-jenis yang secara regional dan global terancam populasinya. Selain itu, data dan informasi tentang keragaman jenis keberadaan satwa liar, populasi dan keragaman jenis merupakan indikator dari kualitas vegetasi atau habitat hutan. Satwa yang menjadi indikator umumnya adalah mamalia, primata, aves dan herpetofauna. Dalam buku ini akan menjabarkan langkah-langkah untuk melakukan kegiatan analisis biodiversitas per setiap famili satwa.

Menurut Bismark (2011), Langkah-langkah sebelum melakukan survei biodiversitas fauna, yaitu :

- **Menentukan Wilayah Survei**

Apabila lokasi berada pada kawasan Taman Nasional maka perlu menentukan wilayah atau lokasi-lokasi yang mewakili zona pada

kawasan Taman Nasional seperti : Zona Inti, Zona Rimba, Zona Pemanfaatan dan Zona Rehabilitasi. Jika survei biodiversitas satwa berada pada kawasan bukan Taman Nasional, maka mempertimbangkan kriteria lokasi yaitu: keterwakilan areal survai, kondisi biofisik lanskap, tipe ekosistem, kekompakan kawasan, keberadaan habitat dan biodiversitas fauna flora indikator, aksesibilitas dan tingkat kerawanan.

- **Menyiapkan Peralatan Lapang**

Sebelum pelaksanaan survai, sangat penting untuk menyiapkan peralatan yang diperlukan. Anggota survai harus memastikan bahwa peralatan tersebut dapat berfungsi dengan baik. Peralatan dasar survai yaitu peta-peta, altimeter, kompas, pita ukur, tali, pisau, gunting, penanda (tags), palu, clinometer, hagameter, kantong plastik, kaliper, kamera, binokular, GPS, peralatan keselamatan (senter, jas hujan, obat-obatan dan sebagainya) dan peralatan komunikasi (HT, HP, Komputer dan sebagainya).

- **Menentukan Lama dan Waktu Survei**

Survai biodiversitas yang menyeluruh memerlukan waktu yang relatif lama, khususnya pada daerah dengan habitat yang beragam. Penting untuk menentukan strategi yang dapat memaksimalkan hasil survai dan dapat mengidentifikasi satwa atau flora yang penting di masing-masing habitat. Pertimbangan dapat berupa kriteria seperti posisi geografis, tipe hutan atau penutupan lahan.

Waktu dan terbatasnya anggaran dapat menjadi faktor pembatas yang mempengaruhi jenis fauna yang dapat disurvei. Musim juga penting untuk dipertimbangkan. Selama musim kemarau di beberapa tempat mata air mengering sehingga beberapa jenis mamalia dan burung yang tergantung air, akan berkumpul di lokasi yang masih menyediakan air. Ini adalah saat yang tepat untuk melakukan survei karena beberapa jenis hewan mudah dijumpai dan didokumentasikan.

Menurut Bismark (2011), berikut adalah metode survei dan analisis biodiversitas fauna :

6.1 Metode Survei dan Analisis Biodiversitas Aves

6.1.1 Metode Survei Biodiversitas Aves

Metode survei burung pada prinsipnya sama dengan metode survei mamalia termasuk transek jalur, transek garis dan metode perhitungan terkonsentrasi (*concentration count*). Metode yang spesifik dilakukan untuk survei burung yaitu :

- **Metode Pemetaan (*Mapping*)**

Metode pemetaan merupakan cara efektif untuk menghitung populasi burung dan ukuran daerah jelajah. Pemetaan dapat dilaksanakan untuk jenis burung yang memiliki teritori dan musim berkembang biak yang

jelas. Pengamatan dilaksanakan secara berulang setiap pagi pada lokasi teritori burung. Biasanya dilakukan pada musim berkembang biak ketika individu burung berada pada lokasi yang terbatas, aktif mempertahankan teritorinya dan menghabiskan waktu di sekitar sarang. Jika lokasi pasti dapat diplotkan pada peta, maka dimungkinkan untuk menghitung jumlah pasangan burung dari setiap jenis yang ada. Aplikasi metode ini merupakan pekerjaan yang intensif di lapangan maupun analisis data. Hasil pengamatan dapat menghasilkan peta detail sebaran dan ukuran teritori serta dapat digunakan untuk memahami kondisi habitat. Juga menghasilkan penghitungan yang lebih konsisten, dan tidak dipengaruhi oleh waktu pengamatan. Beberapa kelemahan metode ini yaitu, memerlukan peta yang berkualitas untuk studi area, memerlukan waktu sampai dengan 10 kali pengamatan, mencakup areal yang relatif kecil (1-4 km²), memerlukan keterampilan tinggi dari pengamat untuk mengidentifikasi dan merekam burung, kesulitan dalam interpretasi hasil dan biasanya efektif untuk daerah temperate dan jarang diterapkan di daerah tropik.

- **Metode Transek Titik (*Point Transect*)**

Metode Titik hitung dilakukan dengan berjalan suatu transek, memberi tanda dan mencatat semua jenis burung yang ditemukan selama jangka waktu yang telah ditentukan sebelumnya (10 menit), sebelum bergerak

ke titik selanjutnya. Transek titik berbeda dengan transek garis, dimana pengamat berjalan disepanjang garis transek dan berhenti pada titik-titik yang sudah ditentukan, memberikan waktu bagi burung untuk diamati dan mencatat semua burung yang terlihat dan terdengar pada waktu yang telah ditentukan yang berkisar antara 220 menit.

6.1.2 Analisis Biodiversitas Aves

- **Keanekaragaman Jenis Burung**

Indeks keanekaragaman Shannon dan Weaver (H') (1949) dan Ludwig dan Reynolds (1988):

$$H' = \frac{\sum ni}{No} \ln \frac{\sum ni}{No}$$

Dimana: H' = Indeks keanekaragaman jenis (*Index of species richness*) (Shannon dan Weaver, 1949)

Ni = Jumlah individu dalam satu jenis (*Total individu in one species*)

No = Jumlah individu dalam satu komunitas (*Total individu in one community*)

- **Analisis Keseragaman Jenis Burung**

Analisis keseragaman atau keseimbangan antar jenis burung dilakukan dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Pielou (1973) :

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Dimana: E = Indeks keseragaman (*Equitability index*)

H' = Indeks keanekaragaman (*Diversity index*)

S = Jumlah seluruh jenis (*Total species number*)

- **Kepadatan Individu Jenis Burung**

Kepadatan individu jenis burung digunakan metode sederhana pendugaan kepadatan (Bibby, Burges, dan Hill, 1992) sebagai berikut :

$$D = \frac{In \ n \ x n}{n^2 \ m (\pi r^2)} \times 10.000$$

Dimana: n = Jumlah individu total suatu jenis burung (*Total number of one individu of aves species*)

n^2 = Jumlah individu jenis burung di luar radius 25 m (*Total individu of aves species outside the radius of 25 m*)

m = Jumlah total titik pengamatan (*Total observed points*)

r = Radius (*Radius*) (m)

D = Densitas/kepadatan (per hektar) (*Density perha*)

- **Persebaran Jenis Burung**

Penyebaran Jenis Burung Penyebaran jenis burung pada suatu lokasi diketahui dengan menghitung frekuensi relatif (%) :

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah plot ditemukannya suatu jenis}}{\text{Jumlah seluruh plot yang dibuat}}$$

$$\text{Frekuensi Relatif (\%)} (FR) = \frac{\text{Frekuensi dari suatu jenis} \times 100\%}{\text{Frekuensi seluruh jenis}}$$

6.2 Metode Survei dan Analisis Biodiversitas Mamalia

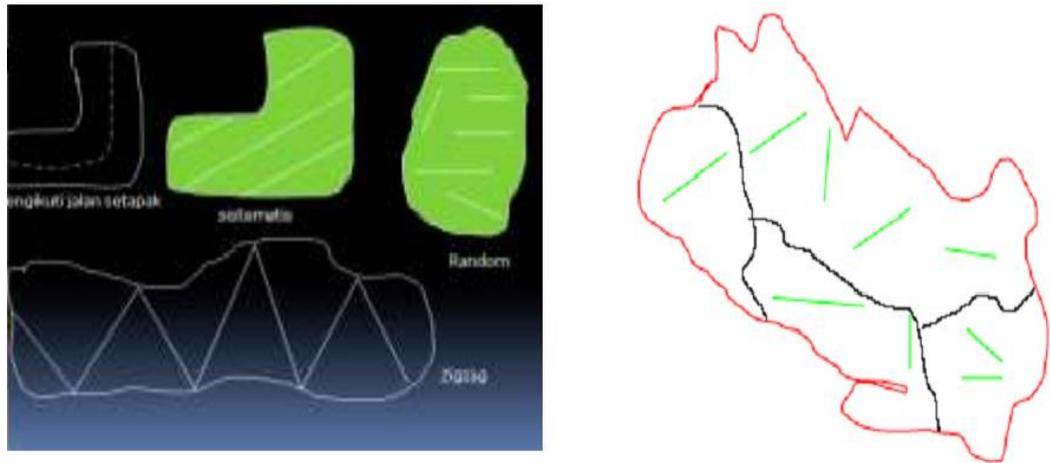
Mamalia merupakan salah satu dari kelas vertebrata yang memiliki sifat *homoiotherm* (berdarah panas). Ciri khas mamalia adalah menyusui, melahirkan dan memiliki bulu. Data yang harus dikumpulkan dalam survei mamalia meliputi jenis satwa yang teramati atau berdasarkan jejak

dan suara, jumlah individu, jenis kelamin (jantan atau betina), kelompok usia (bayi, muda, atau tua), aktivitas satwa, pemanfaatan ruang (lokasi satwa liar strata hutan), waktu teramatinya satwa, serta kondisi habitat tempat ditemukannya satwa.

6.2.1. Metode Survei Biodiversitas Mamalia

- **Metode Transek**

Metode transek adalah metode pengamatan satwa mamalia besar, herbivora (banteng, rusa dan primata) dengan membuat garis atau jalur transek pada lokasi terpilih (areal PSP). Jumlah dan panjang transek tergantung dari besar dan luas areal yang akan dijadikan petak contoh pengamatan. Survei dilaksanakan dengan mengikuti transek atau jalur dan mencatat lokasi, jumlah dan aktivitas satwaliar yang ditemui di sepanjang jalur. Penempatan transek ini dapat dengan cara acak atau ditempatkan pada daerah-daerah habitat yang merupakan tempat dijumpainya satwa yang akan diinventarisasi (hasil survei pendahuluan atau hasil studi pustaka). Penempatan transek dapat dilakukan secara random, sistematis, dengan stratifikasi mengikuti jalan setapak atau zig-zag seperti gambar berikut :

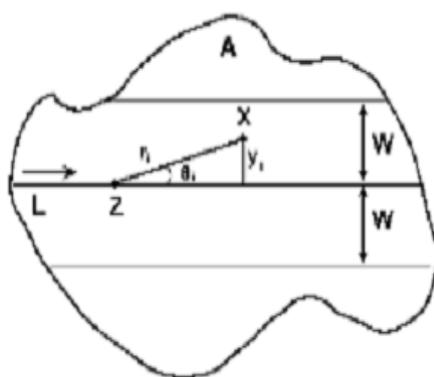


Gambar 13. Pola Penempatan Metode Transek (Bismark, 2011)

- **Metode Transek Jalur (*Strip Transect*).**

Metode ini merupakan salah satu cara yang sering digunakan dalam pengumpulan data jenis dan jumlah individu satwaliar. Panjang dan lebar jalur yang digunakan disesuaikan dengan kondisi topografi dan kerapatan tegakan di lokasi pengamatan.

Data dicatat dari perjumpaan langsung dengan satwa mamalia yang berada dalam lebar jalur pengamatan.



Catatan :

L : garis transek

Z : posisi pengamat

X : satwa yang diamati

r_i : jarak pengamatan

W = lebar transek

θ_i = sudut pengamatan

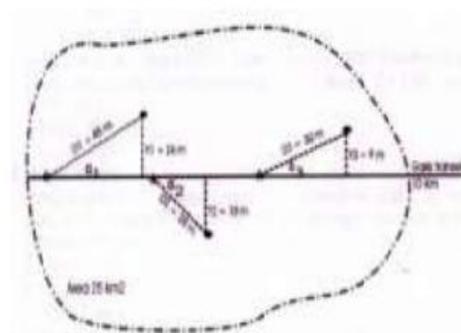
y_i = jarak tegak lurus ($y = r \sin \theta$)

Gambar 14. Pengamatan dengan Jalur Transek (Bismark, 2011)

- **Metode Transek Garis (*Line transect*)**

Pada dasarnya metode transek garis hampir sama dengan transek jalur. Cara dan prosedur yang dilakukan juga sama dengan metode transek jalur. Perbedaan yang mendasar adalah metode transek garis tidak menentukan jarak ke kanan dan ke kiri, harus menentukan jarak antara satwa dan pengamat (jarak lurus) atau jarak pengamatan., serta harus menentukan sudut kontak antara posisi satwa yang terdeteksi dengan jalur pengamatan atau sudut pengamatan.

Metode transek garis dilaksanakan oleh pengamat yang berjalan di sepanjang garis transek dan mencatat setiap data yang diperlukan. Dengan menggunakan metode ini, lebar atau luas dari lokasi pengamatan tidak langsung ditetapkan. Seorang pengamat, dapat mencatat setiap jenis mamalia yang teramati sesuai dengan kemampuan jarak pandang masing-masing pengamat.



Keterangan:

- * Posisi pencatat
- Satwa yang terlihat
- o Sudut pandang, yaitu sudut yang terbentuk antara arah transek dengan posisi satwa

Gambar 15. Metode Transek (Bismark, 2011)

- **Metode Pengamatan Terkonsentrasi (*Concentration count*)**

Pengamatan dilaksanakan terkonsentrasi pada suatu titik yang diduga sebagai tempat dengan peluang perjumpaan satwa tinggi. Misalnya tempat tersediaanya pakan, air untuk minum dan lokasi tidurnya. Pengamatan dapat dilakukan pada tempat yang tersembunyi sehingga tidak mengganggu aktivitas satwa. Metode ini juga dapat digunakan untuk survai populasi herbivora, primata dan karnivora.

- **Metode Lingkaran (*Point Center Count*)**

Pencatatan dilakukan melalui suara individu primata dalam kelompok yang berada dalam lingkaran dengan radius suara primata tersebut dan pengamat berada di titik pusat lingkaran. Arah suara diketahui dan dicatat dengan menggunakan kompas. Sampel ini dilakukan di beberapa titik yang jaraknya lebih dari garis tengah lingkaran contoh dengan luas contoh masing-masing πr^2 .

- **Metode Perangkap (*Trapping*)**

Metode ini digunakan untuk menginventarisasi mamalia kecil di lantai hutan, seperti tikus. Perangkap dipasang secara sengaja (purposive) pada habitat tertentu yang diduga merupakan habitat utama bagi berbagai mamalia kecil, misalnya cerukan gua, lubang di pohon, bekas lubang di tanah, bekas sampah dan sejenisnya. Hal

ini dimaksudkan agar peluang penangkapan semakin besar. Perangkap yang digunakan adalah *life trap* sehingga satwa yang tertangkap tidak akan mati. Apabila satwa yang terperangkap sulit untuk diidentifikasi, satwa tersebut dapat diawetkan untuk keperluan identifikasi misalnya oleh LIPI. Penggunaan perangkap hidup juga dilakukan pada penelitian dengan metode tangkap lepas. Satwa ditangkap, ditandai, dilepaskan dan ditangkap kembali.

- **Metode Kamera Trap (*Camera-trapping*)**

Penggunaan kamera dalam inventarisasi satwa dilaksanakan guna mendapatkan data tanpa kehadiran pengamat (misalnya harimau). Kamera harus memiliki sensor yang baik (termasuk *autofocus*). Juga perlu dipertimbangkan jenis baterai yang baik untuk dipasang dalam kamera trap untuk pengamatan jangka panjang (bisa sebulan penuh). Kamera diletakkan pada lokasi-lokasi yang diduga menjadi daerah jelajah, alur jalan pergerakan dari satwa yang akan di inventarisasi.

- **Metode Pengamatan Cepat (*Rapid Assesment*)**

Metode ini digunakan untuk mengetahui jenis-jenis mamalia yang terdapat di lokasi pengamatan. Pengamatan tidak harus dilakukan pada suatu jalur khusus atau lokasi khusus. Pengamat cukup mencatat jenis-jenis mamalia yang ditemukan, misalnya pada saat

melakukan survei lokasi, berjalan diluar waktu pengamatan, dan sebagainya. Metode ini dapat digunakan untuk mengetahui jenis-jenis mamalia yang berada di lokasi pengamatan, tetapi tidak dapat digunakan untuk menghitung pendugaan populasi.

6.2.2 Analisis Biodiversitas Mamalia

Pada analisis data survei mamalia yaitu menaksir kepadatan populasi dan jumlah populasi mamalia

- **Transek Jalur dan Garis (Kepadatan atau kelimpahan populasi)**

$$\hat{D} = \frac{n}{2Lw}$$

Keterangan : D = Kepadatan populasi (Jumlah individu/ha)
 n = jumlah satwa yang teramati
 L = panjang total transek
 w = lebar transek

- **Pendugaan/penaksiran jumlah populasi**

- Menggunakan rata-rata jarak dengan pencatat (D),

$$P_D = \frac{A \times n}{2 L W_D}$$

Dimana : Pd = Jumlah populasi
 N = jumlah satwa yang teramati
 L = panjang total transek
 w = lebar transek
 A = luas kawasan

- Menggunakan rata-rata jarak dengan terdekat (Y)

$$P_Y = \frac{A \cdot n}{2 L W_Y}$$

Dimana : PY = Jumlah populasi
 n = jumlah satwa yang teramati
 L = panjang total transek
 w = lebar transek
 A = luas kawasan

- **Penghitungan Konsentrasi (*Concentration Count*)**

- Untuk menentukan kerapatan atau kelimpahan populasi

$$D = \frac{\sum y \text{ dilokasi penelitian}}{L \text{ wilayah pengamatan}}$$

Keterangan : D = kepadatan (ekor/ha)
 y = satwa yang teramati
 L = luas

- Untuk menentukan jumlah populasi

$$P = n \sum Xi$$

Keterangan : P = Populasi
 Xi = jumlah individu yang dijumpai pada pengamatan ke-i (individu)
 n = jumlah ulangan pengamatan

- **Keanekaragaman Jenis Satwa**

Keanekaragaman jenis satwa diketahui dengan menggunakan indeks keanekaragaman Shannon, yaitu:

$$H' = - \sum \frac{ni}{N0} \ln \frac{ni}{N0}$$

Dimana : H' = indeks keanekaragaman jenis (Shannon dan Weaver)
 ni = jumlah individu dalam satu jenis
 N0 = jumlah individu dalam satu komunitas

Frekuensi satwa Frekuensi keberadaan jenis satwa pada suatu lokasi diketahui N dengan menghitung frekuensi relatif (%):

$$\text{Frekuensi Relatif (FR, \%)} = \frac{\text{Lokasi ditemukannya suatu jenis}}{\text{Jumlah lokasi plot penelitian}} \times 100\%$$

6.3 Metode Survei dan Analisis Biodiversitas Reptil/Amfibi (Herpetofauna)

Fauna yang termasuk kedalam herpetofauna adalah amfiban (termasuk kodok, salamander, dsb), dan reptilia (termasuk ular, kadal, kura-kura, dan buaya). Secara umum ada dua metode yang digunakan yaitu metode langsung (*direct*) dan metode tidak langsung (*indirect*). Sampling langsung herpetofauna meliputi pengamatan hewan yang ada di lokasi sampel. Sedangkan sampling tidak langsung dilakukan dengan cara memperoleh informasi spesies tanpa melihat hewan itu secara langsung, misalnya melalui jejak atau suara.

6.3.1 Metode Survey Biodiversitas Reptil/Amfibi

- *Road Cruising*

Dengan berjalan atau bergerak dengan kendaraan di lokasi pengamatan dan mencatat semua herpetofauna yang dijumpai. Metoda ini memang tidak bisa dilakukan di semua lokasi dan untuk daerah-daerah yang memang memiliki jalan yang relatif bisa dilalui

oleh kendaraan. Kelemahan metode ini yaitu banyak membutuhkan waktu, menghasilkan data jenis yang terbatas, hanya dapat memverifikasi spesies-spesies yang bermigrasi dengan cara menyeberangi jalan, sampel bias karena hanya terbatas pada daerah-daerah yang memiliki jalan, kadangkala berbahaya bagi pengamat, terutama di rute-rute yang padat dan hanya efektif pada lokasi yang dilalui oleh jalan.

- **Perjumpaan Visual (*Visual Encounter Survai/VES*)**

Survai dilakukan pada suatu area atau habitat tertentu untuk periode waktu yang ditentukan sebelumnya untuk mencari satwa. VES digunakan untuk mengetahui kekayaan jenis suatu daerah, mengumpulkan daftar jenis dan memperkirakan kelimpahan relatif spesies. Teknik ini bukan metode yang tepat untuk menentukan kepadatan (density) karena tidak semua individu dalam area tersebut dapat terlihat dalam survai. VES dapat dilakukan di sepanjang transek, sepanjang sungai, sekitar kolam dan lainnya

- **Sampling Kuadrat (*Quadrat sampling*)**

Metode ini dilakukan dengan menaruh berbagai seri kuadrat secara acak pada lokasi yang ditentukan dalam sebuah habitat dan mencari secara seksama herpetofauna dalam kuadrat tersebut. Biasanya digunakan untuk mempelajari herpetofauna yang terdapat dilantai hutan atau jenis-jenis yang menghuni daerah di

sekitar sungai. Cara ini kurang efektif dilakukan pada habitat yang memiliki penutupan tanah yang rapat serta lokasi-lokasi yang terjal karena sulitnya menaruh kuadrat secara acak .

- **Transek garis**

Transek garis dapat digunakan untuk pengamatan herpetofauna pada berbagai habitat. Beberapa herpetofauna sering memiliki respon yang berbeda terhadap *gradient* lingkungan sehingga transek garis dapat mengidentifikasi perubahan populasi herpetofauna. Transek garis diletakkan secara acak (misalkan panjang 200 m) pada sebuah habitat. Beberapa transek (*multiple transek*) umumnya lebih baik daripada transek tunggal. Panjang setiap transek dan jumlah titik sampling di setiap lokasi akan tergantung dari tujuan survai dan kondisi lokasi.

- **Metode *Straight Line Drift Fence dan Pitfall Traps***

Jebakan penjatuh (*Pitfall trapping*) atau adalah salah satu metode yang paling banyak digunakan untuk mengambil data herpetofauna. Umumnya metode ini menggunakan wadah kotak atau bulat yang disimpan di bawah air atau dalam tanah dengan bagian atas wadah terletak di permukaan. Ukuran dan bentuk wadah umumnya bervariasi tergantung spesies yang akan dijebak. *Pitfall trapping* umumnya dikombinasikan dengan pagar pembatas (*drift fence*). *Drift fence* adalah pagar pendek berukuran 0,5-1 meter

yang terbuat dari jaring atau plastik dan berguna untuk menuntun herpetofauna agar masuk ke dalam *pitfall trap*, panjangnya biasanya antara 5-15 m. setiap beberapa meter akan dipasang *pitfall trap*.

- **Analisis Biodiversitas Reptil/Amfibi**

Data yang diambil dalam penelitian atau survai lapangan dapat berupa data kuantitatif atau kualitatif. Kegunaan data ini tergantung oleh berbagai faktor antara lain: desain eksperimen atau prosedur sampling yang digunakan, pemilihan alat dan kemampuan menggunakan alat, dan kondisi lingkungan. Analisis statistika digunakan untuk membantu memahami data-data yang diperoleh. Analisis statistika yang paling sederhana adalah analisis deskripsi Indeks yang umum digunakan adalah indeks keanekaragaman jenis (*species diversity*), yaitu indeks shannon-Weaver. Indeks ini digunakan untuk mengukur karakteristik dari komunitas pada suatu lokasi pada waktu tertentu.

$$H' = - \sum \frac{n_i}{N_o} \ln \frac{n_i}{N_o}$$

Dimana : H' = indeks keanekaragaman jenis (Shannon dan Weaver, 1949)

n_i = jumlah individu dalam satu jenis

N = jumlah individu dalam satu komunitas

Nilai pemerataan (*evenness*) digunakan dengan rumus sebagai berikut :

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

Dimana : E = indeks pemerataan jenis
H' = indeks Shanon-Wiener
S = jumlah jenis

DAFTAR PUSTAKA

- Afafa,W., Rahayu, S.E dan Susilowati. 2012. *Kajian Keragaman Spesies Burung di Taman Hutan Raya Raden Soerjo Propinsi Jawa Timur*. Universitas Negeri Malang. Semarang.
- Alikodra, H. S. 1990. *Pengelolaan Satwa Liar*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antara Universitas Ilmu Hayati Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Alikodra, H. S. 2002. *Pengelolaan Satwa liar*. Yayasan Penerbit Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Ariyantina, N., Harianto, S.P dan Dewi, B.S. 2014. *Analisis Populasi Monyet Ekor Panjang di Desa Kibang Pacing Kecamatan Manggala Timur Kabupaten Tulang Bawang Provinsi Lampung*. Universitas Lampung. Lampung.
- Bibby, C., N.D. Burges, dan D.A. Hill. 1992. *Bird Cencus Techniques*. University Press, Cambridge. Hal 91.
- Bibby, C; M. Jones & S. Marsden. 2000. *Teknik Ekspedisi Lapangan: Survey Burung*. SKMG Mardi Yuana. Bogor
- Bibby, C., Neil D. Burgess. Hill, D. 2004. *Bird Census Techniques*. The Cambridge University Press,UK
- Bismark, M. 1984. *Biologi dan Konservasi Primata di Indonesia*. Penerbit Fakultas Pascasarjana IPB. Bogor.
- _____. 2009. *Biologi Konservasi Bekantan (Nasali slarvatus)*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

- _____. 2011. *Prosedur Operasi Standar (SOP) Untuk Survei Keragaman Jenis Kawasan Konservasi*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Iklim dan Kebijakan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Bogor
- Brotowidjoyo, D.M. 1989. *Zoologi Dasar*. Erlangga. Jakarta.
- Bugiono. 2001. *Studi Populasi dan Habitat Simpai (Presbytis melalophos Raffles, 1821) di Kawasan Hutan Lindung HPHTI PT. Riau Andalan Pulp and Paper, Propinsi Riau*. [Skripsi]. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Campbell, N.A., J.B. Reece, L.G. Mitchell. 2004. *Biologi* :Jilid 3. Erlangga. Jakarta.
- Celebes Bird Club. 2006. *Mengenal Burung di Taman Nasional Lore Lindu, Sulawesi Tengah*. Pusat Penelitian Biologi-LIPI & Nagao Natural Enviroment Foundation (NEF). Jakarta.
- Chiver, D. J. 1980. *Malayan Forest Primates; Ten Year's Study in Trofical Rain Forest*. Plenum Press. New York and London.
- _____. 1992. *Diet and Guts*. Cambridge University Press. Cambridge. pp.60-64.
- Cogger, H.G and Zweifel, R.G. 2003. *Encyclopedia of Reptiles and Amphibians*. San fransisco: Frog City Press.
- Darmawan, A. 2005. *Ekologi Hewan Malang: Universitas Negeri Malang Press*. Malang.
- Davies, J., G. Claridge, dan C.H.E. Niranita. 1996. *Manfaat Lahan Basah Dalam Mendukung dan Memelihara Pembangunan*. Bogor: Direktorat Jendral PHPA & Asian Wetland Bureau.
- Departemen Kehutanan. 1990. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya*. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 1999^a. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan*. Jakarta.
- Departemen Kehutanan. 1999^b. *Peraturan Pemerintah Nomor.7 Tahun 1999 Tentang Pengawetan Jenis Tumbuhan dan Satwa*. Jakarta.

- Departemen Kehutanan. 1999c. *Peraturan Pemerintah Nomor.8 Tahun 1999 Tentang Pemanfaatan Jenis Tumbuhan dan Satwa Liar*. Jakarta.
- Desmawati, I. 2010. *Studi Distribusi Jenis – Jenis Burung dilindungi Perundang-undangan Indonesia di Kawasan Wonorejo, Surabaya*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Dewi, N. 2009. *Geografi 2 : untuk SMA dan MA Kelas XI*. Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta, p. 122.
- Djuhanda, T. 1983. *Analisis Struktur Vertebrata*. Bandung: Armico
- Dzatiyah, T. H. 2014. *Keanekaragaman dan Kelimpahan Jenis Burung di Kawasan Hutan Mangrove Baros Kretek Bantul Yogyakarta*. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Elfidasari, D. 2005. Pengaruh Perbedaan Lokasi Mencari Makan Terhadap Keragaman Mangsa Tiga Jenis Kuntul di Cagar Alam Pulau Dua Serang: *Casmerodius albus*, *Egretta garzetta*, *Bubulcus ibis*. Jakarta: Makara Sains. Vol 9.No. 1.
- Elsworth, S. 1990. *A Dictionary of The Environment, A Practical Guide To Today's Most Important Environmental Issues*. Paladin Grafton Books. London.
- Ensiklopedi Indonesia. 1992. *Ensiklopedi Indonesia Seri Fauna*. PT. Ichtiar Baru van Hoeve. Jakarta.
- Firdaus, A. B., Setiawan, A., Rustiati, E.L., 2014. *Keanekaragaman Spesies Burung di Repong Damar Pekon Pahmungan Kecamatan Pesisir Tengah Krui Kabupaten Lampung Barat*. Jurnal Sylva Lestari. 2(2): 1-6.
- Fitri, R., Rizaldi dan Novarino, W. 2013. *Kepadatan Populasi dan Struktur Kelompok Simpai (Presbytis melalophos) serta Jenis Tumbuhan Makanannya di Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi (HPPB) Universitas Andalas*. Jurnal Biologi Universitas Andalas (J. Bio. UA.) 2(1) – Maret 2013 : 25-30 (ISSN : 2303-2162).
- Goin, C. J and Goin, O. B. 1971. *Introduction to Herpetology*. San Francisco: WH Freeman and Company.

- Grzimek, B. 1975. *Encyclopedia of Ecology*. Melbourne: Van Nostrand Reinhold Company.
- Halliday, T and Adler, K. 2000. *The Encyclopedia of Reptiles and Amphibians*. New York: Facts on File Inc.
- Hardjasoemantri, K. 1991. *Hukum Perlindungan Lingkungan, Konservasi Sumberdaya Alam Hayati dan Ekosistemnya*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hernowo, J.B., dan Prasetyo, L.B. 1989. *Konsepsi Ruang Terbuka Hijau di Kota sebagai Pendukung Pelestarian Burung*. *Media Konservasi* II (4): 61-71.
- Holmes, D., dan W. M. Rombang. 2001. *Daerah Penting bagi Burung: Sumatera*. Hal 11. PKA/BirdLife/Wetland International-Indonesia Programme. Bogor.
- Howes, J., Bakewell D, dan Noor YR. 2003. *Panduan Studi Burung Pantai*. Wetlands International-Indonesia Programme. Bogor.
- Hunter, D.M., T. Ohgushi., dan P. W, Price. 1992. *Effects Of Resource Distribution On Animal-Plant Interactions*. Academic press, 44-385.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Iskandar, D.T dan Erdelen, W.R. 2006. *Conservation of amphibians and reptiles in Indonesia: Issues and problems*. *Amphibian and Reptile Conservation* 4(1): 60-93.
- Ismanto. 1990. *Populasi dan Habitat Burung Merandai di Rawa Jombor Jawa Tengah* [Laporan Penelitian]. Yogyakarta: Fakultas Biologi UGM.
- James, H., Henson dan Shandelle. 2006. *Mathematical Models Predict Loafing Dynamics in Gulls*. The Ecological Society of America.
- Jihad. 2009. *Keanekaragaman Jenis Burung di Habitat Agroforestri dan Hutan Primer di Dalam Kawasan Sibulan-bulan, Batang Toru, Sumatera Utara*. Jakarta: Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Negeri Jakarta. [Skripsi Sarjana]. Konservasi.Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.

- Judih. 2006. *Keanekaragaman Jenis Burung di Hutan Mangrove KPH Muara Gembong BKPH Ujung Krawang KPH Bogor Perum Perhutani*. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung. 76 p.
- Karyawati, A.T. 2012. Tinjauan Umum Tingkah Laku Makan pada Hewan Primata. *Jurnal Penelitian Sains*. Volume 15 Nomer 1(D) 15110.
- Laevastu, T dan I. Hele. 1970. *Fisheries Oceanography*. Fishing News, London.
- Lekagul, B and Mc. Neely. 1977. *Mamals of Thailand*. Kurusapha Ladprao Press. Bangkok.
- Ludwig, J.A. dan Reynolds, J.F. 1988. *Statistical Ecology A Primer on Methods and Computing*. J. Wiley & Sons, Inc. New York.
- MacKinnon, J., K. Phillips dan B. van Balen. 1992. *Seri Panduan Lapangan: Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan*. Puslitbang Biologi-LIPI. Bogor.
- MacKinnon, J., K. Phillipps, dan B. Van Balen. 1998. *Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan (termasuk Sabah, Serawak dan Brunei Darussalam)*. Puslitbang Biologi LIPI. Bogor.
- Mardiastuti A, Soehartono T. 2003. Konservasi Amfibi dan Reptil di Indonesia. 131-144. Bogor: Indonesian Reptile and Amphibian Trade Association (IRATA).
- McLaren, J. E and Rotundo, L. 1985. *Health Biology*. Massachusetts: D.C Heath and Company.
- Morrison, M. L., Kimberley A., I. C. Timossi., W. M. Block, dan K. A. Milne. 1987. *Foraging Behavior of Bark-Foraging Birds in The Sierra Nevada*. The Condor 89:201-204. The Cooper Ornithology Society.
- Mukthar, A. S. 1990. *Habitat dan Tingkah Laku Lutung Merah (Presbytis melalophos) di Kawasan Hutan Lindung Bukit Sebelat Sumatera Barat*. Buletin Penelitian Hutan:1-12.

- Nababan, B.R.R., Setiawan, A dan Nurcahyani, N. 2015. Keanekaragaman Jenis Burung di Lahan Basah Way Pegadungan Desa Rajawali Kecamatan Bandar Surabaya Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Sylva Lestari* ISSN 2339-0913 Vol. 3 No. 1, Januari 2015 (71 – 80).
- Napier, J. R. and P. H. Napier. 1967. *A handbook of living primate Morphology Ecology and Behavior of Human Primates*. Academicpresslondon. New York.
- _____. 1985. *The Natural History of the Primates*. The MIT.Press, Cambridge, Massachusetts.
- Nirarita, C., E., Wibowo dan Padmawinata. 1996. *Ekosistem Lahan Basah Indonesia: Buku Panduan untuk Guru dan Praktisi Pendidikan*. Buku.Indonesia Programme. Bogor. 113 p.
- Nugroho, M.S., Ningsih, S.M dan Ihsan, M. 2013. Keanekaragaman Jenis Burung Pada Areal Dongi-Dongi di Kawasan Taman Nasional Lore Lindu. *Jurnal Warta Rimba*. 1(1):1-10
- Nurwatha, P. F. 1994. *Penggunaan Habitat Secara Vertikal Dan Temporal Pada Komunitas Burung Di Taman Kotamadya Bandung*. Skripsi Sarjana Biologi, Universitas Padjadjaran.
- Nontji, A. 1987. *Laut Nusantara*. Djambatan : Jakarta.
- Notohadiparwiro, T. 1989. *Dampak Pembangunan Pada Tanah, Lahan dan Tata Guna Lahan*.
- Nybakken, J.W. 1988. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. PT Gramedia. Jakarta.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. UGM Press. Yogyakarta.
- Partasasmita, R. 2002. *Ekologi Burung Pemakan Buah dan Peranannya sebagai Penyebar Biji*. Makalah Falsafah Sains. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Payne, J., Francis. C.M., Philips. K. dan Kartikasari. S. N. 2000. *Mamalia di Kalimantan, Sabah, Serawak dan Brunei Darussalam*. Prims Centra. Jakarta.

- Pergola, B., Dewi, B. S., Surya, R. A., Suprianto. 2013. *Keanekaragaman Jenis Burung di Lahan Basah Rawa Bujung Raman Desa Bujung Dewa Kecamatan Pagar Dewa Kabupaten Tulang Bawang Barat*. JurnalSATEK. 1(5): 607-615.
- Perwitasari, R.R.D.. 2007. *Makanan Primata*. Bahan Ajar. IPB. Bogor.
- Peterson. 1980. *Burung*. Pustaka Alam "LIFE". Tira Pustaka. Jakarta.
- Pielou, E.C. 1973. *Ecological Diversity*. John Wiley & Sons. New York.
- Primack, R.B., J. Supriatna, M. Indrawan, dan P. Kramadibrata. 1998. *Biologi Konservasi*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Risdiyansah, Nurcahyani, N dan Harianto, S. P . 2013. *Studi Populasi Monyet Ekor Panjang (Macaca fascicularis) di Pulau Condong Darat Desa Rangai Kecamatan Ketibung Kabupaten Lampung selatan*. Jurnal Sylva Lestari ISSN 2339-0913 Vol. 2 No. 1. Januari 2014 (41 – 48).
- Rivando, R. 2012. *Interaksi Antara Monyet Ekor Panjang dengan Masyarakat di Bukit Banten Kelurahan Sidodadi Kecamatan Kedaton Kota Bandar Lampung*. Skripsi Jurusan Kehutanan Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Rohadi, D., Harianto, S. P., dan Dewi, B. S. 2011. *Keanekaragaman Jenis Burung di Rawa Universitas Lampung. (Skripsi)*. Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Rohman, A.S. 1997. *Keanekaragaman Jenis dan Kelimpahan Burung Pada Berbagai Penggunaan Lahan di Sempadan Sungai Ciliwung Kawasan Bogor-Puncak*. Tesis. Program Pasca sarjana IPB. Bogor.
- Rohman, F., dan I. W, Sumberartha. 2001. *Petunjuk Praktikum Ekologi Tumbuhan*. JICA. Malang.
- Rusmendro, H. 2004. *Bahan Kuliah Ornithology*. Fakultas Biologi Universitas Nasional. Jakarta.
- Rusila, N., M. Khazali, dan I. N. N, Suryadiputra. 2003. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. PHKA/WI-IP. Bogor.

- Rusmendo, H. 2004. *Bahan Kuliah Ornithology*. Fakultas Biologi Universitas Nasional, Jakarta.
- Sajuthi, D., F. P. A. Lelana, D. Iskandriati dan B. Joeniman. 1993. *Karakteristik Satwa Primata Sebagai Hewan Model Untuk Penelitian Biomedis*. Makalah Seminar. Bogor.
- Savage, J. M. 1998. *Encyclopedia of Reptiles and Amphibians*. San Fransisco: Fog City Press.
- Setya, P. 2012. *Studi Populasi dan Perilaku Harian Lutung Jawa di Situ Sangiang Resort Sangiang Taman Nasional Gunung Ceremai*. Skripsi Jurusan Kehutanan Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Shannaz, J., P. Jepson & Rudyanto. 1995. *Burung-burung Terancam Punah di Indonesia*. PHPA/Birdlife Indonesia Program. Bogor.
- Shannon, C. E and W. Weaver. 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press.
- Sitorus, S. H. P. 1995. *Evaluasi Sumberdaya Lahan*, Tarsito. Bandung.
- Stanley dan Andrykovit. 1984. *Pelaksanaan Konversi CITES di Indonesia*. Jakarta. Jica
- Subagyo, A. (2008). *Pola Aktivitas Harian Lutung (Presbytis cristata, Raffles 1821) di Hutan Sekitar Kampus Pinang Masak*. Universitas Jambi. Jurnal : Pola aktivitas Harian Lutung. Vol 1 No 1.hlm : 6 - 10.
- Sudjana, N. 2003. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar Cetakan Ketujuh*. Bandung : PT Remaja Rosda karya.
- Sujatnika. 1992. *Studi Habitat Surili (Presbytis aygula Linnaeus, 1758) dan Pola Penggunaan di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango dan Kawasan Haurbentes-Jasinga*. Skripsi Jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Sukmantoro.W dan Irham, M. 2007.*Daftar Burung Indonesia no. 2*. Indonesian Ornothologists“ Union. Bogor.
- Supriatna, J. dan Wahyono, E. H. 2000. *Panduan Lapangan Primata Indonesia*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.

- Sutardi, T. 1980. *Landasan Ilmu Nutrisi. Jilid 1*. Departemen Ilmu Makanan Ternak Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- The World Commission on Environment and Development. 1987. *Our Common Future*. Diterjemahkan: *Hari Depan Kita Bersama*, PT Gramedia. Jakarta.
- Triyanah, E., Harianto, S.P., dan Dewi, B. S. 2014. *Biodiversitas Burung di Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang Provinsi Lampung*. Prosiding Seminar Silvikultur II. Universitas Gadjadara. Yogyakarta.
- Warsono, I. U. 2002. *Pola Tingkah Laku Makan dan Kawin (Casuarius sp) Dalam Pengankaran di Taman Burung dan Taman Anggrek Biak*. Makalah Pengantar Falsafah Sains. Program Pasca-Sarjana IPB. Bogor.
- Welty, J.C. and L. Baptista. 1988. *The Life of Bird*. Sounders College Publishing. New York.
- Whitten, A.J. 1982. *Home Range Use by Kloss Gibbons (Hylobatesklossi) on Siberut Island*. Anim. Behav.
- Yuwono FB. 1998. Di dalam: Erdelen W, editor. Conservation Trade and Sustainable Use of Lizards and Snakes in Indonesia-Mertensiella 7:9-15. Germany: Reinbach.
- Sumber Pustaka dari Internet:
- Abdurahman. 2011. *Pecuk Ular Asia*. [http%3A%2F%2F2.bp.blogspot](http://3A%2F%2F2.bp.blogspot). Diakses pada 14 Mei 2016.
- Adrean. 2010. *Keanekaragaman Mamalia di Indonesia*. <https://aadrean.wordpress.com/2010/06/10/keanekaragaman-mammalia-di-indonesia/>. Diakses pada 16 Oktober 2016.
- Agung. 2009. *Burung Perkutut Jawa*. <http://www.fagungjakanugraha.blogspot.com%2F2014%2F03%2Fburung-perkutut>. Diakses tanggal 14 Mei 2016.

- Agustina, R. 2013. *Macam-macam Habitat Reptil di Indonesia*. <https://ristagustina.wordpress.com/2013/06/27/habitat-reptil-sebagai-satwa-ektotermal-reptil-tersebar-pada/>. Diakses pada 15 Februari 2017.
- Alamendah, 2015. *Peran dan Manfaat Lahan Basah Bagi Masa Depan Manusia*. <https://alamendah.org/2015/01/17/manfaat-lahan-basah-bagi-masa-depan-manusia/>. Diakses tanggal 6 Juni 2016
- Alfani, J. 2013. *Macam-macam Ekosistem Sungai Indonesia*. http://jalilalfani.blogspot.co.id/2013/04/jawaban-soal-ujian-nilai-dan-etika_7016.html. Di akses pada 5 Mei 2016
- Andrianto. 2015. Salinitas Bagi Organisme. <https://andrianto.blogspot.com/2015/10/salinitas-bagi-organisme.html>. Diakses pada 10 Desember 2016.
- Arch, A. 2011. *Pengertian Konservasi*. <http://agy-aprillyanto.blogspot.com/2011/04/pengertian-konservasi.html>. Diakses 11 Mei 2016.
- Ardiani, A. 2012. *Habitat dan Persebaran Primata*. <http://arcellia.blogspot.co.id/2012/02/primata.html>. Diakses 17 Oktober 2016
- Arung, A. 2012. Pengaruh Suhu, Salinitas, Arus, Cahaya dan Upwelling Terhadap Ikan. aldriyunus.blogspot.co.id/pengaruh-suhu-salinitas-arus-cahaya-dan-upwelling-terhadap-ikan_3609.html?m=1
- Aslam. 2011. *Pengertian Keanekaragaman Genetik*. <https://aslam02.wordpress.com/materi/kelas-x-2/keanekaragaman-hayati/pengertian-tingkat-keanekaragaman-hayati/>. Diakses 22 April 2016
- Baskoro. 2008. *Walet Sapi*. http://www.fobi.web.id/v/aves/f-apo/col-esc/Walet-Sapi_Lanowulu_01.jpg.html. Diakses pada 14 Mei 2016.
- _____. 2009. *Bondol Peking*. http://www.fobi.web.id/v/aves/f-est/lon-pun/Bondol-Peking_Jrakah_KB_41.jpg.html. Diakses pada 14 Mei 2016.
- _____. 2009. *Belibis Kembang*. http://www.fobi.web.id/key/Anatidae?g2_itemId=68930. Diakses pada 14 Mei 2016.

- _____. 2011. *Pecuk Padi Kecil*. <http://www.google.co.id/imgres?imgurl.org>. Diakses pada 14 Mei 2016.
- Butler, R.A. 2013. Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*). http://www.mongabay.co.id/foto/gambar/bali_0059.html. Diakses pada 15 Februari 2017.
- _____. 2013. Gambar Monyet Dunia Baru Bekantan (*Nasalis larvatus*). http://www.mongabay.co.id/foto/gambar/bali_0059.html. Diakses pada 15 Februari 2017.
- Cakrawala. 2014. Habitat Burung Air Pada Lahan Basah. <https://dody94.wordpress.com/2014/03/15/muara-angke-suaka-margasatwa-terkecil-di-indonesia/>. Diakses pada 14 Januari 2017.
- CITES. 2012. *Daftar Apendiks CITES*. Kutilang Indonesia. Diakses tanggal 19 Mei 2016.
- Ekawati. 2010. Primata Indonesia. <https://documents.tips./documents/f05112001-iin-ekawati-jurnal-ekowan.html>. Diakses pada 11 Januari 2016.
- Giri, S. M. M. 2010. *Monyet Ekor Panjang (Macaca fascicularis Rafles) di Desa Baru Pangkalan Jambu Kecamatan Pangkalan Jambu Kabupaten Merangin*. <http://kerinciseblat.dephut.go.id/artikel4>. Diakses tanggal 11 Mei 2016.
- Hadi. 2010. *Elang Ikan Kepala Kelabu*. <http://raptorindonesia.org/elang-ikan-kepala-kelabu/>. Diakses pada 14 Mei 2016.
- _____. 2010. *Elang Laut Perut Putih*. <http://raptorindonesia.org/elang-laut-perut-putih/>. Diakses pada 14 Mei 2016.
- Harnantaka, A. 2012. *Contoh-contoh Gambar Ekosistem Sawah di Indonesia*. <http://biologywindow.blogspot.co.id/2012/04/ekosistemikomponenya.html>. Diakses pada 5 Mei 2016.
- Harry. 2014. *Mandar Bontod*. http://www.fobi.web.id/v/aves/f-ral/gal-cin/Gallicrex-cinerea_Karimunjava_HS.jpg.html. Diakses sumber pada tanggal 19 Mei 2016.

- Ikhsandra, D. 2013. Pengelompokan Primata Berdasarkan Dunianya. <http://desnaikhsandra.blogspot.co.id/2010/12/primata.html>. Diakses pada 20 Januari 2017.
- Irawan, D. 2013. Daftar Yang Mempengaruhi Persebaran Fauna di Dunia. <http://dediirawan66.blogspot.co.id/2013/10/pola-persebaran-hewan-dan-tumbuhan-di.html>. Diakses 17 Juni 2016.
- Irwanto. 2011. *Ekologi Hutan*. <http://ekologi-hutan.blogspot.co.id/2011/10/ekosistem-hutan-rawa.html>. Diakses pada 5 Mei 2016.
- Irnaningtyas. 2013. *Klasifikasi Pisces*. <http://www.sridianti.com/klasifikasi-pisces.html>. Diakses pada 10 Oktober 2016
- IUCN. 2012." *IUCN Red List of Threatened Species*". www.iucnredlist.org. Diakses pada 19 Mei 2016.
- Jensen. 2005. Lahan Basah (Wetland) di Indonesia. <https://www.grvk.com/photos/lex3268/1354085567>. Diakses pada 16 Desember 2016.
- Kumoro, A. 2013. *Gambar Sipanse*. <https://www.flickr.com/photos/lex3268/13540855225>. Diakses 15 Februari 2017.
- Luthfitriyani, C. 2015. Contoh Ekosistem Danau di Indonesia. <http://cintyaayu.blogspot.co.id/2015/03/lima-danau-dengan-keunikan-luar-biasa.html>. Di akses pada 5 Mei 2016.
- Maruly. 2008. *Perenjak Rawa*. <http://www.kutilang.or.id%2Fwp-content%2Fuploads%2F%2F2011%2F10%2FPerenjak-Rawa.jpg&imgrefurl>. Diakses pada tanggal 14 Mei 2016.
- Napitu, P. J., R. Ningtyas, I. Basari, T. Basuki, A.F. Basori, Uiam, D. Kurniawan. 2007. *Laporan lapangan konservasi satwa liar*. <http://C:/Documents and Settings/owner/My Documents/.html>. Diakses pada 3 April 2016

- Nurdini. 2011. Gagang Bayam Timur. <http://www.fobi.web.id/key/Himantopus.g.itemId>. Diakses pada tanggal 14 Mei 2016.
- Pramudianto, A. 2011. *Kawasan Lahan Basah dalam Konsep Hukum Global dan Keberadaannya di Indonesia*. <https://saepudinonline.wordpress.com/2011/03/20/kawasan-lahan-basah-dalam-konsep-hukum-global-dan-keberadaannya-di-indonesia>. Di akses 25 April 2016
- Purwanto. 2012. *Elang Bondol*. <http://raptorindonesia.prg/publication/foto/elang-bondol-haliastur-indus/>. Diakses pada tanggal 14 Mei 2016.
- Rain. 2009. *Elang Tiram*. <http://raptorindonesia.org/elang-tiram-pandion-haliaetus-linnaeus-1758/elang-tiram-1-2/>. Diakses pada 14 Mei 2016.
- Rain. 2011. *Elang Paria*. <http://raptorindonesia.org/publication/foto/elang-pariamilvus-migrans/nggallery/image/11/>. Diakses pada tanggal 14 Mei 2016.
- Riska. 2015. *Ekologi Reptilia*. <https://sainsriska.wordpress.com/2015/06/12/ekologi-reptilia/>. Diakses pada 17 Oktober 2016.
- Sakti. 2009. *Anatomi dan Biologi Ikan*. <http://smartsains.blogspot.com/2008/06/anatomi-dan-biologi-ikan.html>. Diakses pada 10 Desember 2016.
- Sari, D. 2012. Pola-Pola Persebaran Fauna di Dunia. <http://diana-sari.blogspot.co.id/2012/09/persebaran-flora-dan-fauna-di-dunia.html>. Diakses 5 Agustus 2016.
- Sari, C. 2013. *Mengenal Morfologi Pada Burung Indonesia*. <http://lesmanasari.blogspot.co.id/2013/01/adaptasi-morfologi-pada-paruh-dan-kaki.html>. Di akses pada 6 Mei 2016.
- Seponada, F. 2010. *Hutan Monyet Lembah Sarijo*. <http://wisata.kompasiana.com/jalan-jalan/2010/04/25/hutan-monyet-lembah-sarijo/>. Diakses tanggal 9 Juni 2016.

- Sucipto, A. 2008. Pengaruh Salinitas dalam Proses Ormoregulasi Ikan. http://naksara.net/index/php?option=com_content&view=article&id=85&Itemid=85 Diakses pada 11 Desember 2016
- Sugianto, A. 2015. *Kekayaan Ekosistem Mangrove di Indonesia*. <http://aenysugianto.blogspot.co.id/2015/03/kekayaan-ekosistem-indonesia.html>. Di akses pada 5 Mei 2016.
- Utari, W.D. 2000. *Keanekaragaman Burung Pada Beberapa Tipe Habitat Di Areal Hutan Tanaman Industri PT Riau Andalan Pulp dan Paper dan Perkebunan Kelapa Sawit PT Duta Palma Nusantara Group Provinsi Dati Riau*. [http://repository.Ipb.ac.id/bitstream/handle.E00wdu.pdf](http://repository.Ipb.ac.id/bitstream/handle/E00wdu.pdf). Diakses 23 April 2016.
- Varma. 2010. *Elang Hitam*. <http://raptorindonesia.org/elang-hitam/>. Diakses pada 14 Mei 2016.
- Wasiwa. 2015. Apa itu Pengertian Hewan Famili Primata Indonesia. <http://www.wasiwa.com/2015/04/pengertian-hewan-primata.html>. Diakses pada 18 Januari 2017.
- Winasis. 2009. *Burung Bangau Pada Lahan Basah Indonesia*. <http://www.Fagungjakanugraha.blogspot.com/2014/05/burung>. Diakses pada tanggal 14 Mei 2016.
- Winata. 2009. *Ibis Cucuk Besi*. http://www.kutilang.or.id/wp-content/uploads/2012/12/Ibis-cucukbesi_Threskiornis-melanocephalus_TW.jpg&imgrefurl. Diakses pada tanggal 14 Mei 2016.
- Yanuar, A. 2014. Gambar Elang Bondol (*Haliaeetus leucurus*). <http://ahmadyanuar.wordpress.com/2013/05/08/elang-bondol-haliaeetus-leucurus/>. Diakses pada tanggal 14 Mei 2016.
- Yeo, K.L. 2007. *Tarsius*. <http://tolweb.org/images/Tarsii/16294>. Diakses pada 15 Januari 2017.

Zulfiqar. 2012. *Pembinaan Habitat Satwaliar Di Kawasan Konservasi [TerhubungBerkala].* viqarchu.blogspot.com/.../pembinaan-habitat-satwa-liar-di-kawasan-konservasi. Diakses 15 Mei 2016

LAMPIRAN



Gambar 59. Lahan Basah di Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang.



Gambar 60. Kondisi Lahan Terbuka di Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang.



Gambar 61. Keadaan hutan gelam di Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang.



Gambar 62. Jenis Burung Air yang di Temukan di Lahan Basah Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang.



Gambar 63. Kegiatan Pengambilan Data di Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang.



Gambar 64. Kegiatan Pengambilan Data Lapangan Bersama Mahasiswa di Desa Kibang Pacing Kecamatan Menggala Timur Kabupaten Tulang Bawang.

BIODATA PENULIS



Sugeng P. Harianto di lahirkan di Pringsewu, 23 September 1957. Kota seribu bambo telah membekali pendidikan dasar hingga menengah atas. Pendidikan S1 dan S2 diselesaikan di Institut Pertanian Bogor (IPB), sedangkan S3 diselesaikan di Philipine.

Sejak tahun 1983 bertugas di Universitas Lampung (Unila) sebagai dosen Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian. Merintis Program Studi Kehutanan hingga berhasil dan menerima mahasiswa baru tahun 1996. Karir terus berkibar dari Kepala Pusat Lingkungan Hidup, Dekan Fakultas MIPA (2001-2004, 2004-2007). Rektor Unila (2007-2011, 2011-2015).

Meraih gelar guru besar bidang konservasi sumberdaya hutan tahun 2004, telah banyak penelitian dan karya yang telah dihasilkan. Selain itu telah banyak mahasiswa bimbingannya menjadi penjabat di berbagai instansi baik di pemerintahan maupun swasta.



Bainah Sari Dewi, dilahirkan di Lampung Selatan, 12 Oktober 1973. Pendidikan SD diselesaikan di Bandar Lampung, sedangkan SMP dan SMA di Kalianda, Lampung Selatan. Melanjutkan S1 dan S2 di Fakultas Kehutanan UGM, jurusan Konservasi Sumberdaya Hutan dan S3 diselesaikan di Tokyo University of Agriculture and Technology (TUAT).

Tahun 1999 memulai karier sebagai dosen di Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (Unila). Konservasi Sumberdaya Hutan menjadi bidang keahliannya, khususnya satwa liar.

Penelitian tentang Kakaktua Jambul Kuning di kepulauan Masalembo menjadi Skripsi S1, Orangutan Kalimantan di Taman Nasional Tanjung Puting menjadi thesis S2, dan Beruang Hitam Asia di Prefecture Nagano, Akita, dan Utsunomiya, Jepang menjadi disertasi S3. Dipercaya sebagai tenaga kerja teknis dalam merintis penangkaran rusa sambar di Universitas Lampung (Unila), juga penelitian telah dilakukan dengan Instansi Pemerintah, swasta dan Internasional, diantaranya adalah Kementerian Kehutanan, JICA Jepang, BKSDA Lampung dan Gunung Madu Plantations (GMP).