

LITERASI
HUTAN
TROPIS



Mulawarman
University PRESS

**LEMBAB &
LINGKUNGANYA**

**Lambang Subagiyo
Herliani
Sudarman
Zeny Haryanto**

LITERASI HUTAN TROPIS LEMBAB DAN LINGKUNGANNYA

Oleh
Lambang Subagiyo
Herliani
Sudarman
Zeni Haryanto

Penerbit:



LITERASI HUTAN TROPIS

LEMBAB DAN LINGKUNGANNYA

Penulis : Lambang Subagiyo
Herliani
Sudarman
Zeni Haryanto

Editor : Sudarman

Layout Design : Sudarman

ISBN : 978-623-7480-16-7
© 2019. Mulawarman University Press

Cetakan Pertama : November 2019

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit

Isi diluar tanggung jawab percetakan.

Subagiyo, L dkk. 2019. Literasi Hutan Tropis dan Lingkungannya.
Mulawarman University Press. Samarinda.



**Mulawarman
University PRESS**

Member of IKAPI & APPTI

Per Penerbit
Mu Mulawarman University PRESS
Ge Gedung LP2M Universitas Mulawarman
Jl. Jl. Krayan, Kampus Gunung Kelua
Sar Samarinda - Kalimantan Timur - Indonesia 75123
Tel Telp/Fax (0541) 747432, Email : mup@lppm.unmul.ac.id

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Swt yang telah mengajarkan makhluk-Nya melalui perantara kalam, dan kehidupan alam. Berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis mampu menuangkan karya melalui buku ini. Buku ini mengandung pelbagai kegunaan yang berkaitan dengan penajaman pemahaman terhadap lingkungan alam khususnya keberadaan hutan hujan tropis yang berada di wilayah Kalimantan Timur serta lingkungan yang melingkupinya.

Sebagian besar konsep tentang hutan tropis lembab dan karakteristiknya serta biodiversity hingga eksplorasi pesisir dibahas lengkap dalam isi buku ini. Hal paling mendasar tentang upaya menjaga dan memahami lingkungan hutan hujan tropis lembab dibahas dalam bab tersendiri yakni literasi hutan hujan tropis dan lingkungan serta kearifan lokal. Buku ini merupakan bagian sumber belajar yang berisikan bahan kajian yang tersusun dari kulminasi hasil penelitian sekaligus dapat dijadikan bahan kajian pendukung pemahaman pola ilmiah pokok Universitas Mulawarman.

Akhirnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun buku ini. Penulis juga berterima kasih atas berbagai masukan dan kritikan demi kesempurnaan buku ajar ini dimasa datang.

Samarinda, Nopember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

BAB I HUTAN TROPIS LEMBAB

- A. Definisi Hutan Tropis 1
- B. Fungsi dan Manfaat Hutan Tropis Lembab..... 4
- C. Kawasan Hutan dan Non Hutan di Kalimantan Timur 11

BAB II KARAKTERISTIK LINGKUNGAN HUTAN TROPIS LEMBAB

KALIMANTAN TIMUR

- A. Tipe dan Karakteristik Ikim Hutan Tropis Lembab..... 17
- B. Evapotranspirasi 18
- C. Suhu Udara..... 20
- D. Karakteristik Lahan..... 22
- E. Jenis Tanah 28
- F. Ekosistem Gambut 31

BAB III BIODIVERCITY DI LINGKUNGAN HUTAN TROPIS LEMBAB KALIMANTAN TIMUR

- A. Vegetasi Darat 39
- B. Satwa (Fauna) Darat 59

BAB IV EKOLOGI PESISIR DAN LINGKUNGANNYA

- A. Ekologi Pesisir dan Pemanfaatannya 71
- B. Ekosistem Pesisir di Kalimantan Timur 73

C. Sumberdaya Perikanan.....	84
------------------------------	----

BAB V LITERASI LINGKUNGAN HUTAN TROPIS DAN KEARIFAN LOKAL

A. Isu-isu Lingkungan sebagai Dampak Eksploitasi Sumberdaya Alam dan Budaya Masyarakat.....	87
B. Literasi tentang Eksploitasi SDA.....	89
C. Budaya dan Kearifan lokal	92
D. Nilai Budaya	93
E. Proses Sosial	95
F. Perubahan Sosial	97
G. Paradigma Tata Kelola Lingkungan Hidup	98

BAB VI LEMBAR KERJA MAHASISWA (LKM)

A. Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Pertemuan ke-1	103
B. Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Pertemuan ke-2	108
C. Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Pertemuan ke-3	113
D. Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Pertemuan ke-3.....	119
E. Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) Pertemuan ke-5	123
DAFTAR PUSTAKA	128

BAB I

HUTAN TROPIS LEMBAB

A. Definisi Hutan Tropis

Hutan tropis adalah hutan yang terletak di wilayah tropis, yaitu suatu wilayah yang terletak pada lintang 23,5 derajat LU-23,5 derajat LS. Hutan tropis lembab juga merupakan suatu bioma hutan yang selalu basah sepanjang tahun artinya hutan tersebut selalu diguyur hujan. Curah hujan yang turun di tempat ini cenderung tinggi dengan curah hujan yang bisa mencapai 2000 mm per tahun. Hutan tropis lembab memiliki vegetasi tumbuhan yang berdaun lebar dan pohon-pohon tinggi yang rapat sehingga menciptakan atap hutan atau yang biasa disebut kanopi. Begitu rapat dan lebarnya pohon-pohon tersebut cahaya matahari tak mampu menembus sampai ke lantai hutan. Sehingga suasana ketika berada di dalam hutan tersebut gelap dan terasa lembab. Hutan tropis lembab juga disebut paru-paru dunia karena menghasilkan hampir 40% oksigen yang ada di bumi. Hutan ini juga merupakan penyimpan cadangan karbon dunia. Satu pohon besar bisa menghasilkan oksigen bagi seseorang selama satu tahun.

Hutan tropis lembab mudah ditumbuhi berbagai macam tumbuhan karena sepanjang tahun hutan ini menerima sinar matahari yang cukup, air yang cukup, dan curah hujan yang cukup. Pohon-pohon utama di hutan ini mempunyai ketinggian dari 20-40 m, berdaun lebar dan lebat, dan selalu hijau. Oleh

kerenanya hutan tropis lembab merupakan rumah yang ideal bagi sebagian flora dan fauna. Di lingkungan hutan tropis lembab akan ditemukan keanekaragaman hayati yang tinggi dan fauna yang beragam. Binatang-binatang yang menghuni hutan ini seperti mamalia, reptil, burung, amfibi, dan serangga.



Sumber : Arif Data, Google.com

Gambar 1: Hutan Tropis Lembab Kalimantan

Ada beberapa ciri-ciri atau karakteristik dari hutan hujan tropis, antara lain sebagai berikut:

1. Mempunyai pohon tinggi, rapat, serta berdaun lebat. Hutan tropis lembab memiliki tanah yang subur karena pengaruh hara yang berasal dari daun tumbuhan hutan, penyinaran matahari dan curah hujan yang tinggi sehingga memungkinkan tumbuh-tumbuhan atau pohon-pohon dapat tumbuh dengan optimal yang menyebabkan dapat tumbuh tinggi, rapat, serta berdaun lebat.

2. **Atap Hutan (Kanopi);** Hutan ini memiliki vegetasi pohon-pohon yang rapat, bercabang banyak, dan berdaun lebat. Sehingga membentuk suatu atap pohon atau kanopi yang menyebabkan sinar matahari tak mampu menembus sampai ke dasar hutan. Kanopi tersebut terbentuk dari pohon-pohon yang ada di hutan ini dan memiliki cabang yang sangat banyak, pohon yang rapat, dan daun yang lebar sehingga membentuk suatu kanopi.
3. **Intensitas Hujan;** Hutan tropis lembab disebut juga hutan basah karena sepanjang tahun hutan ini selalu diguyur hujan. Curah hujan yang mengguyur hutan ini terbilang tinggi yakni bisa mencapai 2000 mm per tahun, bahkan curah hujan di hutan tropis lembab Kalimantan Timur rata-rata lebih dari 2400 mm/tahun. Cuaca pada hutan tropis lembab tidak pernah mengalami musim kering karena hutan ini selalu mendapatkan curah hujan yang cukup selama satu tahun. Hutan sering dikatakan hutan yang selalu basah dan hutan yang selalu hijau sepanjang waktu.
4. **Suhu Udara;** Suhu udara yang ada di hutan ini berkisar antara 20-35 °C, dengan kelembaban antara 82 - 90%. Suhu di lingkungan hutan tropis hanya dipengaruhi oleh ketinggian tempat. Selain itu, hutan tropis lembab memiliki iklim atau cuaca yang lembab penguapan yang tinggi. Suhu di lingkungan hutan tropis lembab sangat cocok bagi tumbuhan untuk membantu dalam proses fotosintesis yang diperlukan dalam melakukan pertumbuhan ataupun perkembangan.

5. Selalu disinari matahari sepanjang tahun; Hutan tropis lembab terletak di hampir sepanjang garis khatulistiwa atau disekitar equator yang artinya tempat ini selalu mendapat sinar matahari sepanjang tahun. Hutan ini tetap akan menerima sinar matahari secara penuh tanpa pengaruh perubahan musim di belahan bumi yang lain. Rerata penyinaran matahari (*Duration of Sunshine*) dalam sehari di kawasan hutan tropis lembab Kalimantan adalah 42%, dengan rata-rata 38 - 47%. (BPS Kaltim, 2016)
6. Memiliki beragam jenis tumbuhan tapi tidak ada yang dominan. Hutan tropis lembab merupakan hutan dengan spesies tumbuhan terbanyak di dunia tapi dari sekian banyak spesies tumbuhan tersebut tidak ada yang dominan. Hutan tropis lembab cenderung merupakan ekosistem hutan yang heterogen, meskipun terkadang tumbuhan endemik jumlahnya lebih banyak. Struktur hutan tropis di Kaltim lebih banyak tumbuhan asli Kaltim namun *species* tumbuhan dalam ekosistem tersebut cukup beragam.

B. Fungsi dan Manfaat Hutan Tropis Lembab.

Hutan tropis lembab memiliki peranan penting bagi kelangsungan makhluk hidup di bumi, bukan hanya sebagai penyuplai oksigen terbesar di dunia tetapi rumah bagi setengah populasi flora dan fauna di dunia. Selain itu, masih banyak lagi fungsi dan manfaat dari hutan tropis lembab. Hutan tropis lembab

di Kalimantan Timur berfungsi sebagai pengendali iklim mikro dan melindungi tumbuhan endemik Kalimantan, tanaman obat asli Kalimantan. Di kawasan hutan tropis ini juga terdapat fauna asli Kalimantan misalnya Burung Enggang, Bekantan, Orang Utan, Gajah Kalimantan, badak Kalimantan dll. Secara umum peranan hutan tropis lembab adalah sebagai berikut:

Sebagai salah satu hutan yang sangat besar, hutan tropis lembab memiliki banyak sekali manfaat bagi kehidupan manusia. Apa saja manfaat hutan tropis lembab ini? Berikut akan dipaparkan fungsi dan manfaat dari hutan tropis lembab.

1. Tempat tinggal hewan dan tumbuhan

Hutan tropis lembab merupakan rumah bagi setengah populasi flora dan fauna di dunia. Hutan tropis lembab juga merupakan tempat berlindung bagi makhluk hidup yang ada di dalamnya; karena di dalam ekosistem hutan tropis lembab terdapat jaring-jaring kehidupan yang sangat kompleks, saling ketergantungan satu dengan yang lain. Kelangsungan hidup bagi hewan dan tumbuhan perlu perlu dijaga kelestariannya agar satu dengan yang lain mampu menyediakan makanan dan minuman bagi hewan dan tumbuhan yang hidup di dalamnya. Karena hutan tropika mempunyai karakter yang selalu hijau sepanjang tahun (*evergreen*) maka hutan tropis lembab menjalankan proses siklus hara tertutup (*closed*

nutrient cycle). Karakter hutan tropika yang *evergreen* mengakibatkan fotosintesis berlangsung sepanjang tahun sehingga daya serap terhadap karbon di udara di hutan tropika akan lebih tinggi dibanding hutan dan ekosistem lainnya yang berada di luar kawasan tropis. (<http://ghinaghufrona.blogspot.com/2011>)

2. Penyuplai oksigen.

Meskipun hanya meliputi 6% wilayah saja dari keseluruhan luas bumi tetapi hutan tropis lembab memiliki kontribusi yang besar bagi kelangsungan hidup yaitu sebagai penyuplai oksigen terbesar di bumi. Hutan tropis lembab dapat menghasilkan 80% oksigen di dunia yang sangat dibutuhkan makhluk hidup yang ada di bumi. Hutan tropis lembab dapat menghasilkan begitu banyak oksigen karena di hutan tersebut banyak sekali pohon-pohon tinggi yang melakukan proses fotosintesis, sehingga pohon-pohon tersebut dapat menghasilkan begitu banyak oksigen yang sangat diperlukan makhluk hidup yang ada di bumi.

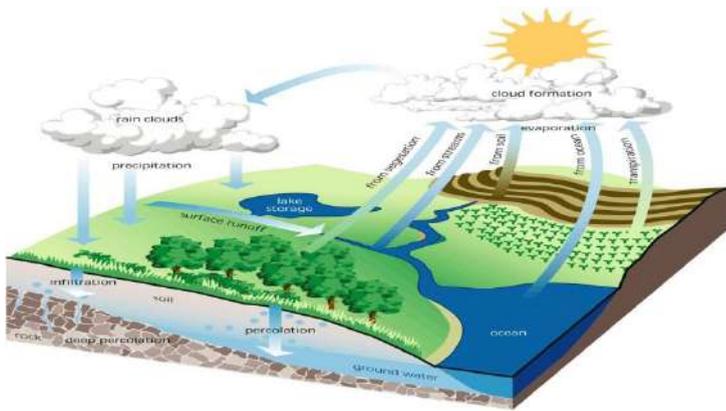
3. Membantu dalam menstabilkan iklim dunia.

Hutan tropis lembab mampu menstabilkan iklim di dunia yaitu dengan cara menyerap karbon dioksida yang ada di atmosfer. Karbon dioksida bertambah banyak karena pembakaran bahan bakar fosil yang terjadi setiap hari di bumi sehingga hasil pembakaran tersebut menimbulkan karbon dioksida yang dapat memicu peningkatan suhu global atau yang biasa

disebut *Global Warming*. Cara yang dapat dilakukan untuk menstabilkan iklim dunia yaitu dengan menjaga kelestarian hutan tropis lembab sehingga hutan ini dapat terus menyerap karbon dioksida dan mengurangi peningkatan suhu global.

4. **Sebagai tempat terjadinya Siklus Hidrologi.**

Hutan tropis lembab memiliki peranan penting dalam menjaga peredaran siklus hidrologi. Hutan tropis lembab dapat menyerap air dalam volume yang besar karena pohon-pohon yang ada di hutan tropis lembab memiliki akar yang panjang dan mempunyai batang pohon yang besar yang dapat menyimpan cadangan air dalam jumlah yang banyak. Itulah mengapa hutan tropis lembab menjadi subur. Selain itu, hutan tropis lembab selalu mendapat curah hujan yang tinggi selama setahun.

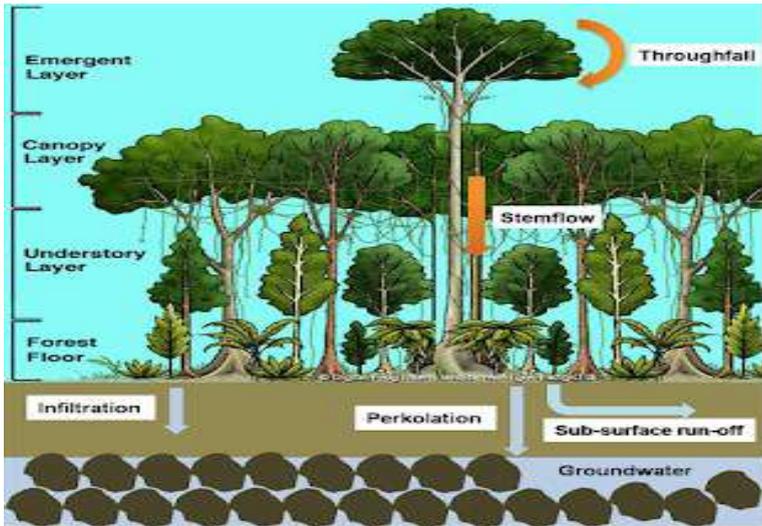


Sumber : <http://ghinaghufiona.blogspot.com/2011>

Gambar 2: Siklus Hidrologi di lingkungan Hutan Tropis

5. Mengurangi potensi bencana alam seperti Banjir dan Longsor.

Hutan tropis lembab dapat menyerap air hujan dan dapat mencegah terjadinya banjir karena air hujan yang turun dalam jumlah yang banyak akan diserap oleh hutan tropis lembab. Selain itu, hutan tropis lembab dapat mencegah longsor dengan cara menyangga atau menahan tanah dengan akar-akar pohonnya yang kuat. Longsor dapat terjadi karena tanah yang menyerap air tidak dapat lagi menampung beban air yang ada dalam tanah. Stratifikasi tajuk hutan tropika yang berlapis-lapis menyebabkan air hujan tidak langsung jatuh ke permukaan tanah, hal ini dapat menghindari terjadinya erosi permukaan ataupun kelongsoran tanah. Air segera terserap oleh perakaran, tidak mengalir diatas permukaan tanah yang akan mengakibatkan banjir. Air hujan jatuh di dahan lalu mengalir melalui tajuk (*through-fall*), melalui batang (*stemflow*) hingga ke permukaan tanah kemudian meresap ke dalam tanah (*infiltration*) yang kemudian mengalir dalam bentuk aliran bawah permukaan tanah dan tersimpan dalam tanah dalam bentuk air tanah.



Sumber : <http://ghinaghufрона.blogspot.com/2011>

Gambar 4 : perlindungan tata air serta pencegahan erosi dan banjir

6. Sumber Mata Pencaharian.

Hutan tropis lembab dapat menjadi sumber mata pencaharian. Hutan yang lebat dan sulit ditembus ini juga dapat mendatangkan nilai ekonomis yaitu dengan cara mencari kayu dan juga mencari makanan untuk dikonsumsi maupun nantinya akan dijual. Namun, biasanya ada orang yang mencari kayu di hutan dengan cara menebang pohon sembarangan atau yang biasa disebut *illegal logging* ataupun dengan cara eksploitasi berlebihan.

7. Tujuan Wisata dan Lokasi Penelitian.

Hutan tropis lembab merupakan tempat yang cocok menjadi tempat wisata karena keadaan alamnya yang asri, sejuk, dan tenang. Selain itu, hutan tropis lembab juga dapat menjadi tempat wisata yang menyegarkan untuk melepas kesibukan ataupun untuk melepas

Bukit Bangkirai merupakan Objek wisata dengan suasana hutan tropis lembab yang terdapat di Samboja, kabupaten Kutai Kartanegara Kalimantan Timur

stres. Hutan ini sangat cocok bagi orang yang hobi berpetualang maupun untuk sekedar *travelling*. Para ahli seringkali melakukan penelitian di hutan tropis lembab untuk mengeksplor maupun meneliti tumbuhan dan hewan yang ada di sana.

Perlu diingat bahwa hutan tropis lembab yang ada di dunia masih sedikit dan jarang dikunjungi orang karena wilayahnya yang terisolasi dan sulit ditembus. Menurut para ahli, masih banyak spesies tumbuhan dan hewan yang belum ditemukan di hutan hujan tropis. Itulah fungsi dan manfaat dari hutan tropis lembab. Kita sebagai manusia tetap harus menjaga dan melindungi kelestarian hutan tropis lembab agar fungsi dan manfaat dari hutan tropis lembab dapat kita gunakan secara bijak.



Gambar 1.2. Kawasan Wisata Alam Bukit Bangkirai di Samboja Kalimantan Timur

C. Kawasan Hutan dan Non Hutan di Kalimantan Timur

Berdasarkan RT/WR provinsi Kalimantan Timur tahun 2008-2027, luas peruntukan lahan dibedakan sebagai berikut :

Tabel 1.1 . Inventarisasi Penggunaan Lahan Kalimantan Timur

No.	Jenis Peruntukan	Luas (ha)		Jumlah
		Luar KSN	Dalam KSN	Luas (ha)
1.	Kawasan budidaya kehutanan	7.729.119,7	54.614,2	7.783.733,9
2.	Kawasan lindung			
	Cagar Alam	184.780,8	230.981,6	415.762,4
	Taman Nasional	1.215.016,97	-	1.215.016,9
	Hutan Lindung	3.342.805,2	79.176,8	3.421.981,9
	Taman Hutan Raya	57.974,5	-	57.974,5
	Hutan Penelitian & Pendidikan (HPP)	26.178,2	-	26.178,2
3.	Kawasan Budidaya Non Kehutanan	6.570.159,6	59.516,1	6.629.903,1
	JUMLAH	19.126.034,9	424.516,1	19.550.5501,0

Sumber : BKSDA Kaltim

Sementara sebaran penutupan /tipe vegetasi dominan pada kawasan lindung dan kawasan konservasi di Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara sebagai berikut :



Tabel 1.2 Tipe Vegetasi Dominan Berdasar Kawasan

NO.	KAWASAN LINDUNG/KONSERVASI	JENIS/TIPE VEGETASI DOMINAN
1.	Hutan Lindung Pulau Nunukan	Dipterocarpaceae seperti Meranti (<i>Shorea spp</i>), Keruing (<i>Dipterocarpus spp</i>), Kapur (<i>Dryobalanos spp.</i>) dan Bangkirai (<i>Shorea laevi folia</i>) serta jenis Ulin (<i>Eusideroxylon zwageri</i>)
2.	Hutan Lindung Pulau Tarakan	Meranti (<i>Shorea spp</i>), Kapur (<i>Dryobalanos spp.</i>), Keruing (<i>Dipterocarpus spp</i>), Bangkirai (<i>Shorea laevi folia</i>) serta jenis Ulin (<i>Eusideroxylon zwageri</i>)
3.	Taman Nasional Kayan Mentarang	(<i>Agathis borneensis</i>) (<i>Araucariaceae</i>); <i>Eugenia tripinata</i> , <i>Eugenia cuprea</i> , <i>Eugenia spicata</i> , <i>Eugenia jambolaidar</i> , (<i>Myrtaceae</i>), <i>Litsea lancilimba</i> (<i>Lauraceae</i>); <i>Lithocarpus conocarpus</i> , (<i>Fagaceae</i>); <i>Ficus beccarii</i> (<i>Moraceae</i>)
4.	Hutan Lindung Pasilan Tabah	Jenis-jenis Kapur (<i>Dryobalanops sp.</i>), Bangkirai (<i>Shorea laevi folia</i>), Meranti (<i>Shorea spp</i>), Keruing (<i>Dipterocarpus spp</i>),

5.	Hutan Lindung Long Ketrok	Jenis-jenis Kapur (<i>Dryobalanops sp.</i>), Meranti (<i>Shorea spp</i>), Bangkirai (<i>Shorea laevi folia</i>), Jelutung (<i>Dyera spp.</i>),Tengkawang (<i>Shorea spp.</i>)
6.	Hutan Lindung Gn.Raga-Long Berini	Dipterocarpaceae seperti Meranti (<i>Shorea spp</i>),, Jelutung (<i>Dyera spp.</i>),Tengkawang (<i>Shorea spp.</i>)
7.	Hutan Lindung Pegunungan Nyapa	Kapur (<i>Dryobalanops sp.</i>), Bangkirai (<i>Shorea laevi folia</i>), Keruing(<i>Dipterocarpus spp</i>), Meranti (<i>Shorea spp</i>)
8.	Hutan Lindung Batu Belayan-Kong Petak-Kong Kiau	Jenis-jenis dari famili Dipterocarpaceae dataran rendah,hutan campuran, Dipterocarpaceae dan Fagaceae,Tristania spp, serta Kerangas sampai Ericaceae.
9.	Hutan Lindung Gn Batu Putih Gunung Lilang	Kondisi vegetasi pada umumnya relatif utuh dan sebagian besar merupakan hutan alam lembab tropis.
10.	Hutan Lindung Lembak-Hulu Sungai Keraitan	Aghatis (<i>Agathis borneensis</i>) , Tengkawang (<i>Shorea spp.</i>) dan jenis lainnya.
11.	Taman Nasional Kutai	Vegetasi hutan campuran dari famili Dipterocarpaceae ,hutan Ulin-Meranti-Kapur, hutan tergenang air, hutan kerangas,hutan rawa dan hutan pantai.

12.	Cagar Alam Padang Luwai	Hutan Kerangas, Pelawan (<i>Tristania</i> spp), Belaban, Banggeris, Bangkirai, Anggrek alam (Anggrek Hitam, Anggrek Tegal Lurus, Anggrek Seroga Tugau, Anggrek Merpati, Anggrek Tebu, Anggrek Ratap Tangis dll.
13.	Cagar Alam Muara Kaman-Sedulang	Hutan Gambut, hutan rawa, semak belukar, alang-alang, kebun penduduk, sawah, tegalan, areal penghijauan.
14.	Hutan Lindung Bontang	Hutan pantai, hutan rawa air tawar, hutan kerangas, hutan tergenang air bila banjir, hutan Ulin-Meranti-Kapur, hutan campuran Dipterocarpaceae.
15.	Tahura Bukit Soeharto	Hutan dataran rendah (Meranti, Bangkirai, Keruing, Ulin) yang berupa hutan sekunder tua, hutan sekunder muda, semak belukar, kebun perambah hutan, padang alang-alang.
16.	Hutan Lindung Balikpapan	Kebun dan ladang penduduk dengan jenis tanaman buah-buahan, alang-alang dan semak belukar.
17.	Hutan Lindung Sungai Wain	Pada umumnya berupa virgin forest yang tersusun oleh sebagian besar dari jenis-jenis famili Dipterocarpaceae
18.	Hutan Lindung Sungai Manggar	Semak belukar, alang-alang, kebun penduduk, sawah, tegalan, areal penghijauan

19.	Hutan Lindung Gunung Lumut	Jenis-jenis dari famili Dipterocarpaceae Meranti (<i>Shorea spp</i>),Tengkawang (<i>Shorea spp.</i>) Kapur (<i>Dryobalanops spp.</i>) Bangkirai (<i>Shorea laevifolia</i>), Ulin (<i>Eusidroxilon zwageri</i>) , Aghatis (<i>Agathis borneensis</i>),Terap (<i>Artocarpus spp</i>) , Sungkai (<i>Peronema canescens</i>) dan Nyatoh (<i>Palaquium spp</i>)
20.	Cagar Alam Teluk Apar	Jenis-jenis vegetasi didominasi hutan mangrove. hutan pantai (pasang-surut), hutan rawa-payau dan hutan pesisir serta beberapa jenis seperti kayu Gelam,Bakau dan Nipah)
21.	Cagar Alam Teluk Adang	Jenis-jenis vegetasi didominasi hutan mangrove, hutan pantai (pasang-surut), hutan rawa –payau dan hutan pesisir)

Sumber : BKSDA-Kaltim

BAB II

KARAKTERISTIK LINGKUNGAN HUTAN TROPIS LEMBAB KALIMANTAN TIMUR

A. Tipe dan Karakteristik Iklim Hutan Tropis Lembab

Iklim merupakan kondisi cuaca rata-rata secara tahunan yang mencakup wilayah yang relatif luas. Iklim suatu tempat diketahui dari data rata-rata cuaca tahunan seperti kelembaban udara, suhu, pola angin dan curah hujan yang cukup lama, yaitu sekitar 10-30 tahun. Daerah iklim tropis dapat diartikan sebagai suatu daerah yang terletak di antara garis *isotherm* di bumi bagian utara dan selatan, atau daerah yang terdapat di 23,5° lintang utara dan 23,5° lintang selatan. Kalimantan Timur berada dalam daerah iklim tropis basah atau daerah hangat lembab yang ditandai dengan:

- a. Kelembaban udara yang relatif tinggi, curah hujan yang tinggi
- b. Temperatur tahunan antara 20°C - 36 °C .
- c. Perbedaan antar musim tidak terlalu terlihat, kecuali periode sedikit hujan dan banyak hujan yang disertai angin kencang

Nilai rata-rata curah hujan tahunan minimal sebesar 1900 mm. Curah hujan bulanan > 150 mm. Curah hujan tertinggi di Kalimantan Timur terjadi pada bulan Januari sampai Mei, dan Juli serta Desember. Suhu udara bulanan antara 26 - 36 °C. Suhu rata-

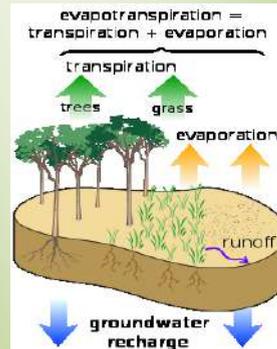
rata bulanan tertinggi terjadi pada bulan Juli (30,5°C) dan terendah terjadi pada bulan Januari (26,1°C). Kelembaban udara bulanan berkisar 70 – 90 %.

Iklim di kawasan tropis biasanya bervariasi karena perbedaan fisiografi, pertemuan antara daratan dan lautan atau antara kepulauan, dan landas kontinen. Bahkan tipe iklim tropis tidak selalu berlaku pada wilayah yang termasuk dalam batas garis lintang tropis. Perbedaan iklim tersebut sangat mempengaruhi pembentukan dan pertumbuhan hutan serta mintakat peralihan antara hutan dan tipe vegetasi lain. Pada saat terjadi pengaruh lokal yang menyebabkan kondisi iklim berbeda dari tipe iklim tropis secara keseluruhan, maka dalam pembentukan hutan, komponen lingkungan lain seperti tanah akan menjadi faktor dominan.

B. Evapotranspirasi

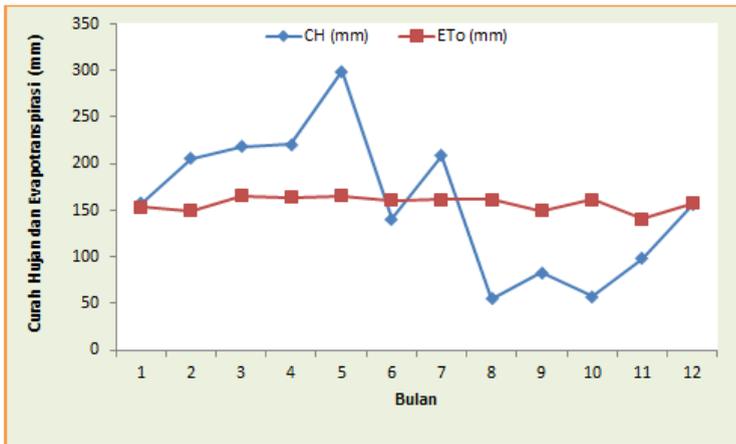
Salah satu ciri yang cukup menonjol pada hutan tropis lembab adalah evapotranspirasi. Pengertian evapotranspirasi adalah gabungan evaporasi dan transpirasi tumbuhan yang hidup di permukaan bumi. Evaporasi merupakan pergerakan air ke udara

Evapotranspirasi adalah bagian yang terpenting dari siklus air.



Gambar 2.1.
Evapotranspirasi

dari berbagai sumber seperti tanah, atap, dan badan air. Transpirasi merupakan pergerakan air di dalam tumbuhan yang hilang melalui stomata akibat diuapkan oleh daun. Rata-rata evapotranspirasi di daerah hutan tropis lembab cukup bervariasi, tergantung pada suhu, kelembaban dan kerapatan hutan. Biasanya mencapai antara 140,90 – 165,30 mm, dengan rata-rata sebesar 157,56 mm. Berdasarkan data curah hujan dan evapotranspirasi di Kalimantan Timur tergolong tinggi dibandingkan dengan di daerah lain seperti di P. Jawa dan P. Sumatera. Sebagai contoh curah hujan tahunan di Kota Bontang sebagai berikut:



Sumber : PPLH Unmul

Gambar 2.2. Rerata Curah Hujan dan Evapotranspirasi di Kaltim Tahun 2012

C. Suhu Udara

Suhu udara biasanya berkurang menurut ketinggiannya, semakin tinggi suatu tempat suhu udara semakin berkurang. Suhu udara rata-rata harian berkisar antara $28,43^{\circ}\text{C}$, suhu udara maksimal dapat mencapai $30,5^{\circ}\text{C}$, sedangkan suhu minimum dapat mencapai $26,1^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan data yang diambil dari Kalimantan Timur dalam 5 tahun terakhir tidak menunjukkan variasi suhu yang tinggi.

Suhu udara (temperatur) adalah keadaan udara pada waktu dan tempat tertentu

Tabel 2.1. Rata-Rata Bulanan Curah Hujan, Jumlah Hari Hujan, Temperatur, dan Kelembaban Udara di Kaltim

Bulan	CH	JHHujan	Temperatur	Kelembaban Udara	Kecepatan Angin	Arah Angin (o)		ETo
	(mm)	Hari	($^{\circ}\text{C}$)	(%)	(km/jam)	Malam	Siang	(mm)
Januari	157,2	13	26,1	68,5	5,13	330	60 & 90	153.70
Pebruari	205,5	15	30,0	70,0	7,02	360	90	149.40
Maret	218,6	18	26,4	76,5	6,21	330 & 360	90	165.30
April	221,0	15	27,75	71,0	6,75	330	90	163.70
Mei	299,2	14	29,76	67,5	4,86	330	90	165.30

Hutan Tropis Lembab

Juni	140,7	14	27,25	77,5	5,40	330	90 & 180	160.50
Juli	208,4	19	30,5	75,5	6,75	330 & 360	90 & 270	161.60
Agustus	54,9	9	28,95	80,0	6,75	330 & 360	90 & 240	161.60
September	82,9	8	29,45	72,0	8,10	300 & 360	90 & 300	149.30
Oktober	57,5	12	29,95	79,0	8,64	330	120 & 300	161.60
November	98,4	10	26,5	76,0	7,02	330	90.00	140.90
Desesember	155,7	11	28,55	82,0	8,10	330 & 316	90 & 300	157.80
Jumlah	1900,0	158	341.16	895.5	80.73			1890.70
Rataan	158,33	13,17	28.43	74.625	6.7275			157.56

Sumber : meteorologi & Geofisika Kota Bontang & PPLH Unmul

Keterangan: Studi kasus data CH = Curah Hujan, JHHujan = Jumlah Hari Hujan, ETo = Evapotranspirasi Tornthwaite,

D. Karakteristik Lahan

Lahan adalah suatu daerah permukaan bumi dengan sifat-sifat tertentu yang meliputi biosfir, atmosfer, tanah, lapisan geologi, hidrologi, populasi tanaman dan hewan serta hasil kegiatan manusia

Karakteristik lahan erat kaitannya untuk keperluan evaluasi lahan, dapat dikelompokkan kedalam 3 faktor utama, yaitu: 1) topografi; 2) tanah; dan 3) iklim.

masa lalu dan sekarang, sampai pada tingkat tertentu dengan sifat-sifat tersebut mempunyai pengaruh yang berarti terhadap fungsi tanah oleh manusia pada masa sekarang dan masa yang akan datang. Komponen lahan yang penting dan terkait erat dengan pemanfaatan dan pengelolaan lahan adalah geologi.

Pembentukan tanah dipengaruhi oleh banyak faktor yang berlangsung secara bertahap dalam waktu yang lama, yaitu dari tanah muda hingga tanah yang telah lanjut berkembang. Satuan waktu tersebut dapat ribuan hingga jutaan atau bahkan miliar tahun. Oleh sebab itu, satuan waktu evolusi tersebut juga sering dinamakan waktu geologi. Mengingat pentingnya peranan waktu tersebut maka waktu juga dapat dianggap sebagai salah satu faktor pembentuk tanah.

Orang-orang yang mendalami dan mempelajari geologi dikenal dengan sebutan ahli geologi. Ahli geologi umumnya mengatur dan membantu menemukan sumber daya alam bumi, diantaranya adalah batubara, minyak bumi dan logam-logam yang memiliki prospek ekonomi yang tinggi

1. Geologi

Geologi berasal dari bahasa Yunani yakni “ge” yang artinya bumi dan “logos” yang artinya adalah alasan. Dengan kata lain, geologi adalah ilmu yang mempelajari terbentuknya bumi. Pengertian geologi suatu ilmu pengetahuan tentang kebumihan yang berkaitan dengan planet bumi, baik komposisi, sifat fisik, sejarah, komposisi, maupun proses pembentukannya.

a. Stratigrafi

Stratigrafi adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan dari geologi. Stratigrafi atau lapisan-lapisan batuan berdasarkan atas Peta terdiri atas batuan endapan permukaan yang berumur muda hingga yang lebih tua. Lapisan tersebut adalah alluvium berumur muda (Qa), Formasi Kampungbaru (Tpkb), dan Formasi Balikpapan (Tmbp). Diantara formasi tersebut Formasi Kampungbaru dan endapan alluvial adalah yang dominan terdapat dalam wilayah kajian, sedangkan Formasi Balikpapan relatif lebih sempit. Formasi lainnya yang terdapat agak jauh diluar kajian adalah Formasi Pulaubalang (Tmpb), Formasi Bebulu (Tmbl), dan Formasi Pemaluan (Tomp). Formasi-formasi tersebut yang tersebar didaerah kajian berada pada stratigrafi bagian atas dari Cekungan Kutai.

b. Endapan Alluvium (Qa)

Endapan ini terdapat paling atas yang berumur muda. Terdiri atas kerakal, kerikil, lempung dan lumpur sebagai endapan

sungai, rawa, pantai dan delta. Endapan ini tersebar disepanjang pantai timur Tanah Gerogot, Teluk Adan, dan Teluk Balikpapan.

c. Formasi Kampungbaru (Tpkb)

Terdiri atas batulempung pasir, batupasir kuarsa, batulanau dengan sisipan batubara, batugamping dan lignit. Tebal sisipan batubara dan lignit kurang dari 3 meter. Bagian bawah ditandai oleh lapisan batubara. Batugamping mengandung fosil *Miogypsina* sp, *Lepidosyclina* sp, *Pseudorotalia cattiliformis*. Berumur Miosen Akhir- Pliosen. Formasi Kampungbaru diendapkan dilingkungan delta dan laut dangkal dengan ketebalan 700-800 meter. Lokasinya terdapat di Kampungbaru, timur Sanga-sanga, dan Samarinda.

d. Formasi Balikpapan (Tmbp)

Tersusun oleh perselingan batupasir kuarsa, batulempung lanauan dan serpih dengan sisipan napal, batugamping, dan batubara. Batugamping mengandung fosil *Flusculinella borneensis*, *Miogypsina*, *Lepidosyclina* sp, dan *Cycloclypeus annulatus*, yang menunjukkan umur Miosin tengah bagian atas. Lingkungan pengendapannya litoral laut dangkal dengan ketebalan 800 meter.

e. Formasi Pulaubalang (Tmpb)

Tersusun atas perselingan batupasir kuarsa, batupasir dan batulempung dengan sisipan batubara, mengandung fosil : *Cycloclypeus* sp., *Lepidocyclina* sp., *Miogypsina* sp., *Miogypsinoidea*

dan *Flusculinella bontangensis* yang menunjukkan umur Miosen Tengah. Terendapkan di lingkungan sublitoral dangkal. Tebal formasi ini sekitar 900 m. Formasi Pulaubalang menindih selaras Formasi Pemaluan dan ditindih selaras oleh Formasi Balikpapan.

f. Formasi Babulu (Tmb)

Tersusun atas batugamping dengan sisipan batulempung lanauan dan sedikit napal. Terdapat fosil antara lain *Lepydocylina ehippioides*, *Lepydocylina sp.*, *Opeculina sp.*, *Operculinella Miogypsinoidea*, *Cycloclypeus* yang menunjukkan umur Miosen awal, terendapkan di lingkungan laut dangkal. Ketebalannya mencapai 1900 m. Lokasi terdapatnya di daerah Bebulu, Penajam Paser Utara (PPU).

g. Formasi Pemaluan (Tomp)

Tersusun dari batulempung dan serpih dengan sisipan napal, batupasir dan batugamping, mengandung *Lepydocylina sp.*, *Miogypsinoidea sp.*, *Cycloclypeus sp.* Dan *Opeculina sp.* Ditemukan pula fosil plangton seperti *Globigerina venezuelana*, *Globigerina cipeoensis*, *Globirotalia nana* dan fosil bentos seperti *Dentalina sp.*, *Uvigerina sp.*, *Eponides sp.*, *Nodosaria sp.*, dan *Bolivina sp.*, yang menunjukkan umur Oligosen Akhir-Miosen Tengah. Satuan ini terendapkan di lingkungan laut dalam. Tebal formasi antara 1500 – 2500 m.

2. Struktur dan Tektonik

Batuan yang terdapat Kalimantan Timur hampir semuanya terancangakan, mulai dari yang pra-Tersier sampai Tersier Akhir. Akibat prose situ terbentuk antiklin, sinklin dan sesar. Pelipatan pada batuan Tersier membentuk kemiringan antara 10° sampai 60° , dan pra Tersier lebih besar dari 40° . Bentuk lipatan umumnya tak setangkup dengan kemiringan lapisan dalam lebih terjal dari bagian luar. Arah sumbu lipatan mulai utara-selatan sampai timurlaut-baratdaya. Struktur sesar daerah ini terdiri atas sesar turun, sesar naik dan sesar geser jurus. Arah sesar-sesar hampir sama dengan arah sumbu-sumbu lipatan.

Kegiatan tektonik daerah ini berlangsung semenjak Jura, akibatnya batuan yang berumur pra-Jura yaitu batuan ultra mafik mengalami alih tempat, pelipatan dan penyesaran. Proses itu diikuti oleh kegiatan magma, setelah itu terjadi pengendapan sedimen klastika dan vulkanik yang menyusun Formasi Pitaf dan Formasi Haruyan yang merupakan batuan tetap asal pada Kapur Akhir. Kegiatan tektonik pada Kapur Akhir bagian bawah menghasilkan pengalihan tempat batuan ultrabasa oleh sesar naik. Proses itu diikuti dengan magma yang menghasilkan terobosan granit, granodiorit dan diorite pada Kapur Akhir. Sejak Paleosen awal eosen awal terjadi pengangkatan, erosi dan padatan menghasilkan sedimen darat yang menyusun Formasi Tanjung dan Formasi Kuaro. Berdasarkan cekungan Tersier di

Kalimantan Tenggara, di beberapa terendapkan karbonat yang membentuk Formasi Tanjung.

Kala Oligosin hingga Awal Miosin terjadi penurunan terus-menerus yang berlangsung sampai Miosin Awal. Bahan yang terendapkan berasal dari bagian selatan, barat dan utara cekungan, fasies susut laut menuju menuju bagian terdalam cekungan tersebut. Bagian selatan cekungan endapan ini mempunyai hubungan dengan perkembangan fasies karbonat yang menyusun Formasi Berai, bersamaan dengan perkembangan sedimen klastika ke arah tengah cekungan yang menyusun Formasi Pamaluan.

Kala Miosen Tengah terjadi susut laut yang mengakibatkan terbentuknya endapan darat yang menyusun Formasi Warukin, Formasi Pulau Balang dan Formasi Balikpapan. Pada kala Miosen Akhir terjadi lagi pengangkatan yang mengakibatkan terjadi sesar bongkah dan munculnya kembali batuan tua, termasuk batuan alih-asal ke permukaan, sehingga terbentuk Tinggian Meratuas. Akibatnya terbentuklah cekungan Barito, Cekungan Kutai anak Cekungan Pasir yang disertai pengendapan. Gerak tektonik kuat ini mengangkat tepi cekungan sebelah barat yang menghasilkan pengendapan sedimen klastika ke timur yang diikuti kegiatan vulkanik berupa penerobosan di Purakchau dan peleleran lava serta pengendapan tuf di daerah Lembak. Pengendapan sedimen klastika antara lain menghasilkan endapan delta dan Formasi Kampungbaru di Cekungan Kutai.

E. Jenis Tanah

Tanah sebagai unsur utama pembentuk bentang alam (*landscape*) terbentuk dari interaksi yang sangat kompleks dari faktor iklim, bahan induk (*parent materials*) atau batuan induk (*parent rock*), vegetasi dan makhluk hidup lain, seperti biota tanah, topografi, aktivitas manusia, erosi, gejala tektonik, vulkanik, dan sedimentasi.

Tanah adalah suatu lapisan bahan alami yang terbentuk akibat adanya pengaruh-pengaruh seperti iklim, organisme, batuan induk, topografi, dan waktu

Dikawasan hutan tropis terdapat dalam 3 golongan utama yaitu Ultisols, Inceptisols dan Entisols (USDA) 1998. Berdasarkan urutan umur relative bahwa tanah Ultisols berumur lebih tua, kemudian tanah Inceptisols, dan tanah Entisols berumur muda. Berdasarkan bentuk lahannya (*landform*) pada lokasi kegiatan ini, jenis tanah Ultisols terdapat pada daerah perbukitan, tanah Inceptisols pada daerah dataran, dan tanah Entisols terdapat didaerah endapan sekitar tepi dan muara sungai serta sekitar pantai, biasanya belum ditumbuhi oleh vegetasi atau bervegetasi tipis yang berumur muda.

Jenis tanah Ultisols sifat fisiknya berwarna agak kuning, kuning, hingga kemerahan terutama pada lapisan bawah (lebih dari 10 cm), dan lapisan atas agak gelap, gelap hingga agak kuning atau kuning

kepuccatan. Apabila tutupan lahannya atau vegetasi di atasnya hilang mudah tererosi, daya simpan air rendah, porositas kecil sampai sedang, berat jenis sedang sampai tinggi. Sifat kimianya antara lain pH rendah atau keasaman tinggi, kandungan unsur seperti N, P dan K sangat rendah sampai rendah.

Tanah entisol merupakan tanah yang masih sangat muda, yaitu baru dalam proses tingkat permulaan dalam perkembangannya. Entisol dicirikan oleh bahan mineral tanah yang belum membentuk horison pedogenik yang nyata. Entisol terjadi di bagian lapisan atmosfer di daerah dengan bahan induk dari pengendapan material baru atau di daerah-daerah tempat laju erosi atau pengendapan lebih cepat daripada laju perkembangan tanah. Seperti lereng curam, dataran banjir dan dunes. Kriteria utama ordo entisol adalah tidak-adanya organisasi material tanah. Tanah-tanah ini menunjukkan sedikit (tidak-ada) perkembangan struktur atau horison dan menyerupai material dalam timbunan pasir segar.

Tanah inceptisol merupakan tanah yang mempunyai ciri-ciri atau karakteristik sebagai berikut: memiliki solum tanah yang agak tebal, yakni sekitar 1 hingga 2 meter, tanahnya berwarna hitam atau kelabu hingga coklat tua, tekstur tanahnya berdebu, lempung debu, dan bahkan lempung, memiliki struktur tanah (baca: lapisan tanah) yang remah berkonsistensi gembur, memiliki pH 5,0 hingga 7,0, memiliki bahan organik sekitar 10% sampai 30%, mengandung

unsur hara yang sedang hingga tinggi, memiliki produktivitas tanah dari sedang hingga tinggi.

Keragaman sifat fisika dan kimia tanah di kawasan tropis tersebut dapat dinyatakan sebagai sebaran kesuburan dan produktivitas tanah dari ekstrem sangat subur dan produktif hingga ekstrem infertil. Pada umumnya tanah di kawasan tropis, terdapat persamaan pada warnanya yaitu merah terang atau kuning, umumnya mempunyai tekstur lempung dan berliat, juga ditemukan tekstur berpasir pada lapisan-lapisan atas, kandungan basa relatif rendah, fraksi liatnya cukup kaya dengan aluminium dan silika.



(a)

(b)

(c)

Gambar 2.3. (a) Ultisols; (b) Inceptisols; dan (c) Entisols

Bagian terbesar tanah tropis merupakan tanah liat kuning atau merah yang sangat intensif terkena pencuci (*leaching*) dan sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim serta mempunyai kandungan hara yang rendah. Dalam beberapa sistem klasifikasi

tanah yang umum, tanah tersebut digolongkan sebagai oksisol dan ultisol yang meliputi sekitar 51% tanah tropis (Sanchez, 1976).

F. Ekosistem Gambut

Ekosistem gambut merupakan salah satu ekosistem penting yang berperan dalam pembangunan di sektor kehutanan. Kerusakan ekosistem gambut yang disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk pembukaan gambut, pembangunan kanal, perubahan tutupan lahan dan kebakaran, mengancam kelestarian hutan dan lingkungan hidup. Kebakaran gambut tahun 2015 ditengarai sebagai akibat akumulasi kesalahan kebijakan maupun teknis pengelolaan ekosistem gambut. Maka komitmen pemerintah untuk menempatkan program restorasi dan rehabilitasi ekosistem gambut sebagai prioritas dalam pengelolaan gambut di masa depan merupakan hal yang sangat penting (Tata dan Susmianto, 2016).

Lahan gambut yang terdapat di Kalimantan memiliki peranan yang sangat penting baik ditinjau dari segi ekonomi maupun ekologi. Lahan gambut menyediakan hasil hutan berupa kayu dan non kayu, penyimpanan air, pensuplai air dan pengendali

Lahan Gambut:

Bentang lahan yang tersusun oleh tanah hasil dekomposisi tidak sempurna dari vegetasi pepohonan yang tergenang air sehingga kondisinya anaerobic. Material organik tersebut terus menumpuk dalam waktu lama sehingga membentuk lapisan-lapisan dengan ketebalan lebih dari 50 cm.

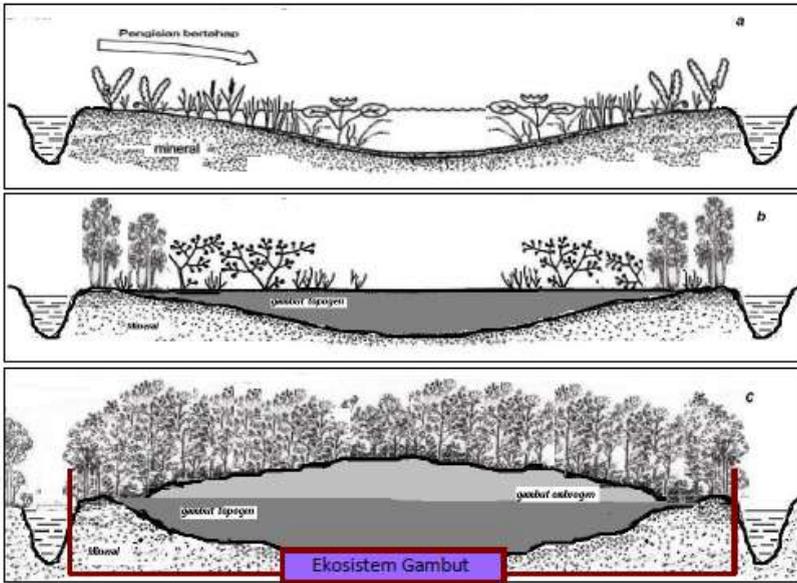
banjir, serta merupakan habitat bagi keanekaragaman hayati. Di Kalimantan Timur lahan gambut didominasi oleh lahan rawa yang memainkan peranan sangat penting dalam hal penyimpanan karbon maupun sebagai pelabuhan bagi keanekaragaman hayati baik flora maupun fauna. Banyak sekali spesies flora dan fauna yang hanya dapat tumbuh di lahan ini. Tanah gambut memiliki kemampuan menyimpan air hingga 13 kali dari bobotnya. Oleh karena itu perannya sangat penting dalam hidrologi, seperti mengendalikan banjir saat musim penghujan dan mengeluarkan cadangan air saat kemarau panjang. Kerusakan yang terjadi pada lahan gambut bisa menyebabkan bencana bagi daerah sekitarnya.

Lahan rawa adalah genangan air secara alamiah yang terjadi terus menerus atau musiman akibat drainase alamiah yang terhambat dan mempunyai ciri-ciri khusus baik fisik, kimiawi maupun biologis. Di Kalimantan Timur terdapat dua jenis lahan rawa gambut yaitu (a) rawa pasang surut/ rawa pantai dan (b) rawa non pasang surut/ rawa pedalaman.

Pembentukan gambut bermula dari adanya genangan di daerah rawa, danau dangkal atau daerah cekungan yang secara berangsur-angsur ditumbuhi tumbuhan air/ vegetasi lahan basah. Tumbuhan yang mati melapuk tidak sempurna dan secara bertahap membentuk lapisan-lapisan gambut, sehingga pada akhirnya seluruh cekungan terisi material gambut (Gambar 2.4). Daerah cekungan juga dimungkinkan terisi oleh limpasan air sungai

yang membawa bahan erosi dari hulu sungai, sehingga timbunan gambut dapat bercampur dengan bahan mineral. Gambut yang terbentuk proses pengendapan limpasan sungai, disebut sebagai gambut topogen yang biasanya relatif subur (gambut eutrophic).

Dalam perkembangan selanjutnya, tumbuhan yang tumbuh di atas gambut topogen membentuk lapisan gambut baru yang secara bertahap membentuk kubah gambut (dome). Permukaan lahan gambut menjadi berbentuk cembung yang proses pembentukannya tidak dipengaruhi oleh limpasan air sungai. Gambut yang berkembang di atas gambut topogen disebut sebagai gambut ombrogen yang tingkat kesuburannya lebih rendah (gambut oligotrophic), karena tidak ada pengayaan mineral. Puncak kubah gambut adalah tempat tertinggi dan paling tebal di dalam suatu ekosistem gambut. Tubuh kubah gambut relatif luas dan mempunyai beda tinggi relative kecil sehingga secara sekilas tampak sebagai wilayah berlerang datar. Akumulasi bahan organik di daerah puncak kubah ketebalannya dapat mencapai lebih dari 10 meter.



Gambar 2.4. Proses Pembentukan Gambut di Daerah Cekungan

- Pengisian daerah cekungan dengan sisa organik tumbuhan rawa
- Pengisian daerah cekungan dengan sisa organik tumbuhan rawa bercampur material hasil erosi yang terangkut oleh air sungai sehingga terbentuk gambut topogen
- Gambut topogen ditumpangi oleh material gambut ombrogen sehingga membentuk kubah (dimodifikasi dari Agus dan Subiksa, 2008).

Ekosistem gambut yang tersusun atas gambut topogen dan ombrogen selanjutnya disebut sebagai Kesatuan Hidrologis Gambut

(KHG) secara spatial dibatasi oleh antara lain dua sungai yang mengapitnya. Di dalam suatu KHG tanggul sungai, rawa, dan kubah gambut berinteraksi secara dinamis dimana lingkungan biofisik, unsur kimia, dan organisme saling mempengaruhi dan membentuk keseimbangan ekologis.

Kesatuan hidrologis gambut (KHG) merupakan satu kesatuan utuh yang terdiri dari lahan gambut (kubah gambut) dan lahan mineral sampai batas sungai. Dengan demikian, bila terjadi kerusakan di satu sisi (adanya drainase buatan) walaupun di lahan mineral tetapi masih dalam satu Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG), maka akan mengakibatkan gangguan terhadap fungsi ekosistem gambut (kubah gambut) dalam menjaga keseimbangan tata airnya. KHG harus diperlakukan sebagai suatu kesatuan ekosistem dan dijadikan sebagai satu kesatuan pengelolaan ekosistem gambut yang tidak boleh dipisahkan oleh batas administrasi sehingga dapat lestari. Secara operasional, KHG tersusun atas kawasan lahan gambut dan kawasan lain non gambut di sekelilingnya yang keberadaannya mempengaruhi secara ekologis terhadap ekosistem KHG.

Ekosistem gambut adalah tatanan unsur gambut yang merupakan satu kesatuan utuh menyeluruh dalam KHG yang saling mempengaruhi dalam membentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitasnya. KHG adalah ekosistem gambut yang letaknya berada di antara dua sungai, di antara sungai dan laut, dan atau pada rawa atau genangan air. Karakteristik ekosistem gambut



adalah sifat alami gambut yang terdiri atas sifat fisika, kimia, biologi dan jenis sedimen di bawahnya, yang menentukan daya dukung kawasan ekosistem gambut sebagai media tumbuh, keanekaragaman hayati, dan hidrotopografinya. Dari kompleksitas ekosistem tersebut maka nilai penting ekosistem gambut antara lain :

Tabel 2.2. Nilai Penting dan Pemanfaatan Lahan Gambut

Kategori	Deskripsi
Pemanfaatan Langsung	
Perikanan	Perairan dilahan gambut merupakan habitat berbagai jenis ikan tawar yang khas termasuk yang memiliki nilai komersial, seperti ikan gabus <i>Chana sp.</i> , Lele <i>Clarias sp.</i> , Betok <i>Anabastestudineus</i> , Sepat <i>Trichogaster sp.</i> , dan Tambakan <i>Helostoma sp.</i> Perikanan dilahan gambut berpotensi sebagai sumber mata pencaharian bagi masyarakat di sekitarnya.
Transportasi	Sebagaimana pada habitat lahan basah lainnya, sungai yang mengalir di lahan gambut merupakan jalan transportasi utama bagi masyarakat di sekitarnya.
Sumber daya hutan	Meskipun hutan rawa gambut luasnya menyusut dengan cepat, berbagai hasil hutan yang berbentuk kayu dan non-kayu telah lama dimanfaatkan dengan berbagai tingkatan dan memberikan kontribusi bagi perekonomian masyarakat setempat. Jenis kayu

	<p>komersial yang mempunyai ekonomis tinggi antara lain: seperti Ramin (<i>Gonystylus bancanus</i>), Jelutung (<i>Dyera costulata</i>), dan Meranti (<i>Shorea spp.</i>). Adanya kecenderungan penurunan, baik kualitas maupun kuantitas sumber daya hutan rawa gambut mendesak perlunya dukungan bagi masyarakat setempat untuk mencari alternative sumber penghidupan lainnya.</p>
Pengaturan Hidrologi	
Pengaturan banjir dan aliran air	Lahan gambut berfungsi sebagai daerah penangkap air yang berlimpah pada saat banjir dan kemudian melepaskannya pada saat musim kering
Mencegah masuknya air asin	Lahan gambut dapat menyediakan sumber air bagi kegiatan pertanian sekaligus mencegah masuknya air asin.
Sumber pasokan air	Di wilayah pedesaan, lahan gambut boleh jadi merupakan satu-satunya sumber air tawar yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari maupun untuk irigasi pertanian
Keanekaragaman Hayati	
Sumber plasma nutfah	Lahan gambut merupakan sumber plasma nutfah penting bagi berbagai jenis yang khas, terutama di lahan gambut yang merupakan peralihan atau kombinasi dengan hutan rawa air tawar dan hutan mangrove
Habitat tumbuhan	Ratusan jenis tumbuhan telah tercatat di lahan gambut di Indonesia, dimana beberapa diantaranya



	merupakan jenis tumbuhan yang memiliki nilai penting ekonomis yang tinggi
Habitat hidupan liar	Lahan gambut menyediakan habitat bagi beberapa jenis hidupan liar, termasuk jenis-jenis yang langka dan endemik. Termasuk diantaranya adalah Buaya Senyulong, gajah Sumatera, Harimau Sumatera, Siamang, Orang Utan dan berbagai jenis burung Rangkong.

BAB III

BIODIVERSITY DI LINGKUNGAN HUTAN TROPIS LEMBAB KALIMANTAN TIMUR

A. Vegetasi Darat

Istilah vegetasi berasal dari bahasa Inggris yaitu *vegetation*. Istilah ini digunakan untuk keseluruhan tumbuhan di suatu tempat tertentu, mencakup komunitas baik perpaduan komunal dari jenis-jenis flora penyusunnya maupun tutupan lahan (*ground cover*) yang dibentuknya merupakan istilah dari ekologi. Vegetasi merupakan bagian hidup yang tersusun dari tumbuhan yang menempati suatu ekosistem atau dalam area yang lebih sempit, relung ekologis. Beraneka tipe hutan, kebun, padang rumput dan tundra merupakan contoh-contoh vegetasi. Istilah vegetasi berbeda, dan lebih luas cakupannya, dari flora. Pengertian flora hanya merujuk kepada kekayaan jenis tetumbuhan yang ada di suatu wilayah atau kurun waktu tertentu, sedangkan

Biodiversity:
jumlah jenis yang dapat ditinjau dari tiga tingkat, yaitu:

- 1) Pada tingkat gen dan kromosom yang merupakan pembawa sifat keturunan
- 2) Pada tingkat jenis yaitu berbagai golongan makhluk hidup yang mempunyai susunan gen tertentu
- 3) Pada tingkat ekosistem atau ekologi.

vegetasi dicirikan pula oleh kekayaan bentuk hidup (*life form*), struktur, periodisitas; selain juga oleh ciri-ciri floristik yang khas. Istilah vegetasi atau tipe vegetasi hampir sama pengertiannya, dan sering pula dipertukarkan, dengan komunitas tumbuhan; namun yang akhir ini umumnya memiliki cakupan wilayah yang lebih sempit. Tipe vegetasi dibedakan berdasarkan karakter floristik tertentu, misalnya asosiasi spesies-spesies yang dominan, atau karakter lingkungan seperti jenis tanah dan iklim. Analisis vegetasi biasa dilakukan oleh ilmuwan ekologi untuk mempelajari kemelimpahan jenis serta kerapatan tumbuh tumbuhan pada suatu tempat. Persebaran Tumbuhan ditentukan oleh faktor geologis, geografis (seperti ketinggian dan garis lintang) dan curah hujan. Semakin tinggi suatu tempat dari permukaan laut dan letaknya semakin jauh dari garis lintang, di tempat tersebut suhunya semakin menurun. Setiap kenaikan ketinggian 100 meter dari permukaan laut dan kenaikan garis lintang maka sebesar 10 suhu daerah tersebut akan turun 50 C, dari perbedaan-perbedaan itulah muncul macam-macam vegetasi. Macam-macam vegetasi yang ada di dunia beserta karakteristiknya:

1) Bioma Tundra

Bioma tundra terdapat di bumi bagian utara, yaitu di kutub utara yang memiliki curah hujan yang rendah yaitu daerah Skandinavia, Rusia, Siberia dan Kanada. Ciri-ciri dari bioma tundra memiliki vegetasi rumput dan lumut kerak (Lichenes) yang merupakan produsen utama, oleh karena itu, hutan tidak

dapat berkembang di daerah ini. Pada musim dingin, air dalam tanah dingin dan membeku sehingga tumbuhan tidak dapat tumbuh besar. Hewan yang hidup di daerah ini ada yang menetap dan ada yang datang pada musim panas, semuanya berdarah panas. Hewan yang menetap memiliki rambut atau bulu yang tebal contohnya beruang kutub, reindeer (rusa kutub), serigala, sedangkan hewan yang datang pada musim panas yaitu burung-burung yang bermigrasi ketika musim-musim tertentu dan serangga terutama nyamuk dan lalat hitam. Pertumbuhan tanaman di daerah ini hanya 60 hari, contohnya Sphagnum, lumut kerak, tumbuhan biji semusim, tumbuhan kayu yang pendek, dan rumput. Pada umumnya, tumbuhannya mampu beradaptasi dengan keadaan yang dingin. Hewan yang hidup di daerah ini ada yang menetap dan ada yang datang pada musim panas, semuanya berdarah panas.

2) Bioma Taiga

Bioma Taiga dikenal sebagai hutan konifer, merupakan bioma terluas di bumi terdapat pada daerah Skandinavia, Alaska, Kanada dan Siberia. Bioma ini memiliki curah hujan 35 cm sampai dengan 40 cm per tahun. Ciri-ciri dari bioma taiga memiliki daerah yang sangat basah karena penguapan yang rendah. Tanah di bioma taiga bersifat asam. Bioma taiga terdapat di daerah yang beriklim sedang, dengan curah hujan sekitar 100 cm per tahun. Tumbuhan yang hidup di bioma

taiga umumnya konifer dan pinus. Hewan yang hidup di bioma ini di antaranya adalah rusa, beruang hitam, salamander, tupai, moose, beruang hitam, ajag, dan burung-burung yang bermigrasi ke selatan pada musim gugur. Ciri-ciri lainnya adalah suhu di musim dingin rendah. Biasanya taiga merupakan hutan yang tersusun atas satu spesies seperti konifer, pinus, dan sejenisnya. Semak dan tumbuhan basah sedikit sekali.

3) Bioma Hutan

Bioma Hutan meranggas (4 musim), Bioma hutan gugur memiliki ciri-ciri vegetasi hutan yang hijau pada musim panas dan menggugurkan daunnya pada musim dingin. Terdapat pada daerah iklim sedang, seperti Eropa, sebagian Asia dan Amerika. Bioma hutan gugur terdapat di daerah beriklim sedang dan tersebar di Amerika Timur, Eropa Tengah, dan Asia Timur. Bioma ini memiliki ciri-ciri suhu yang sangat rendah pada musim dingin dan sangat panas pada musim panas (-30°C hingga 30°C). Curah hujan tinggi dan merata, serta jenis pohon yang dapat menggugurkan daunnya pada saat musim panas (pada hutan gugur daerah tropis) dan pada saat musim dingin (pada hutan gugur iklim sedang). Hewan yang hidup di bioma ini antara lain tikus, beruang, bajing, dan burung. Beberapa hewan pada bioma ini dapat melakukan hibernasi, yaitu tidur panjang selama musim dingin dengan terlebih dahulu mengonsumsi banyak makanan. Ciri-ciri

lainnya adalah curah hujan merata sepanjang tahun. Terdapat di daerah yang mengalami empat musim (dingin, semi, panas, dan gugur). Jenis pohon sedikit dan tidak terlalu rapat. Hewannya antara lain rusa, beruang, rubah, bajing, burung pelatuk, dan rakoon (sebangsa luwak).

4) Bioma Padang Rumput

Bioma Padang Rumput memiliki ciri-ciri vegetasi tanpa pohon, tumbuhan berupa rumput (Graminae). Terdapat pada daerah Hongaria, Amerika Utara, Argentina dan Rusia Selatan. Ciri-ciri lainnya adalah curah hujan kurang lebih 25 – 30 cm per tahun dan hujan turun tidak teratur. Porositas (peresapan air) tinggi dan drainase (aliran air) cepat. Tumbuhan yang ada terdiri atas tumbuhan terna (herba) dan rumput yang keduanya tergantung pada kelembapan. Hewannya antara lain bison, zebra, singa, anjing liar, serigala, gajah, jerapah, kangguru, serangga, tikus, dan ular.

5) Bioma gurun

Bioma Gurun memiliki ciri-ciri vegetasi dengan jumlah pohon sangat sedikit yang tumbuh adalah jenis tumbuhan tahan kering (xerofit), berbunga dan berbuah dalam waktu pendek (efermer). Terdapat pada daerah gurun Gobi (RRC), gurun Sahara (Afrika Utara), gurun Kalahari (Afrika Selatan). Bioma gurun terdapat di Asia, Afrika, India, Amerika, dan Australia.

Tanah yang tandus dan kandungan air yang sangat rendah membuat tumbuhan dan hewan-hewan tertentu saja yang dapat bertahan di daerah ini. Tumbuhan yang dapat bertahan di gurun di antaranya kaktus, sedangkan hewan yang dapat bertahan di gurun di antaranya adalah unta dan ular. Ciri-ciri lain bioma gurun adalah gersang dan curah hujan rendah (25 cm/tahun). Suhu siang hari tinggi (bisa mencapai 45°C) sehingga penguapan juga tinggi, sedangkan malam hari suhu sangat rendah (bisa mencapai 0°C). Perbedaan suhu antara siang dan malam sangat besar. Tumbuhan semusim yang terdapat di gurun berukuran kecil. Selain itu, di gurun dijumpai pula tumbuhan menahun berdaun seperti duri atau tak berdaun dan memiliki akar panjang serta mempunyai jaringan untuk menyimpan air, contohnya kaktus. Hewan yang hidup di gurun antara lain rodentia, ular, kadal, katak, dan kalajengking.

6) Bioma Sabana

Bioma Sabana memiliki ciri-ciri vegetasi padang rumput dan pepohonan. Terdapat pada daerah Asia, Australia dan Indonesia. Bioma savana (padang rumput) terdapat di wilayah beriklim sedang sampai tropis dengan curah hujan 25 cm sampai 75 cm per tahun. Tumbuhan yang dominan di bioma ini adalah rumput . Hewan yang hidup di bioma ini adalah hewan-hewan yang bisa bertahan di kondisi padang rumput,

di antaranya adalah kuda, zarafah, dan singa. Di Indonesia bioma savana dapat ditemukan di Sumbawa, Nusa Tenggara Barat (NTB).

7) Bioma Hutan Hujan Tropis

Bioma Hutan hujan Tropis memiliki ciri-ciri vegetasi tumbuhan hijau sepanjang tahun, pohon- pohon tinggi, jenisnya sangat banyak, terdapat tumbuhan yang menempel (epifit) dan tumbuhan yang memanjat pohon lain (liana). Terdapat pada daerah Asia, Afrika, Indonesia, dan Amerika Selatan. Bioma hutan hujan tropis terdapat di kawasan garis khatulistiwa di seluruh dunia, seperti Asia tengah termasuk Indonesia, Amerika tengah dan selatan, Afrika, serta Australia. Hutan hujan tropis memiliki temperatur dengan kisaran 25°C per tahun dan curah hujan yang tinggi sekitar 200 cm per tahun. Tumbuhan dan hewan yang hidup di bioma ini paling beragam dibandingkan dengan tumbuhan dan hewan yang hidup di bioma-bioma lainnya. Tumbuhan yang khas yang hidup di bioma ini adalah tumbuhan liana (tumbuhan merambat) seperti rotan dan tumbuhan epifit seperti anggrek. Hewan yang khas di bioma ini adalah harimau, badak, babi hutan, dan orangutan.

8) Hutan bakau

Hutan Bakau memiliki ciri-ciri vegetasi yang memiliki akar nafas karena tanah dan airnya miskin oksigen, contohnya Pohon Bakau (Rhizophora), kayu api (Avicinea) dan Sonneratia/jenis tumbuhan tahan kering (xerofit). Terdapat di daerah tropik dan subtropik pada zona pasang surut di tempat landai pada pantai.

9) Hutan lumut

Hutan Lumut memiliki ciri-ciri vegetasi tumbuhan lumut dan terdapat di daerah pegunungan. Semua suku tumbuhan terwakili dengan baik di Indonesia. Karena pengetahuan tentang tumbuhan masih terbatas maka belum semuanya dapat dipelajari. Oleh karena itu, masih banyak jenis baru yang menunggu untuk dipelajari. Perkiraan jumlah lumut yang ditemukan di Indonesia sekitar 4.250 sampai 12.000 jenis dari 47.000 jenis yang ada di dunia. Tumbuhan lumut ditemukan hampir 3.000 jenis dari 15.000 jenis lumut yang ada di dunia. Sedangkan, tumbuhan paku-pakuan mencapai 4.000 jenis mewakili seperempat jumlah paku-pakuan yang ada di dunia. Kelompok terbesar terdiri dari tumbuhan berbiji dengan 20.000 jenis, mewakili 8% jumlah yang ada di dunia. Sebaran jenis tumbuhan di Indonesia sangat heterogen. Daerah terkaya adalah daerah hutan hujan primer dataran rendah Kalimantan

yang terdiri atas 10.000 jenis tumbuhan berbiji yang 34%-nya merupakan jenis yang endemik.

Hutan hujan memiliki karakter yang unik, namun ada beberapa karakteristik tertentu yang umumnya terdapat pada semua hutan hujan (a) Lokasi: berada di daerah tropis (23°S - 23°N) (b) Curah hujan: tinggi, minimum 80 inci /th (c) Tegakan pohon: memiliki kanopi, yaitu lapisan-lapisan cabang pohon beserta daunnya yang rapat (d) Keanekaragaman biota: sangat tinggi. Sekitar separuh tumbuhan dan hewan yang ditemukan di muka bumi hidup di hutan hujan. Hutan hujan ditempati oleh tumbuhan dengan strata yang berbeda. Berdasarkan pengelompokkan hutan tropis lembab menjadi strata (zona) berdasarkan pada *living environment* antara lain:

1. Lapisan penembus (*emergent*)

Lapisan paling atas, terdiri dari pohon-pohon tinggi dan besar (s/d 60 m). Lapisan ini lebih terpapar terhadap fluktuasi perubahan suhu, angin dan curah hujan. Rumah bagi banyak jenis burung dan serangga.

2. Lapisan penutup (*canopy*)

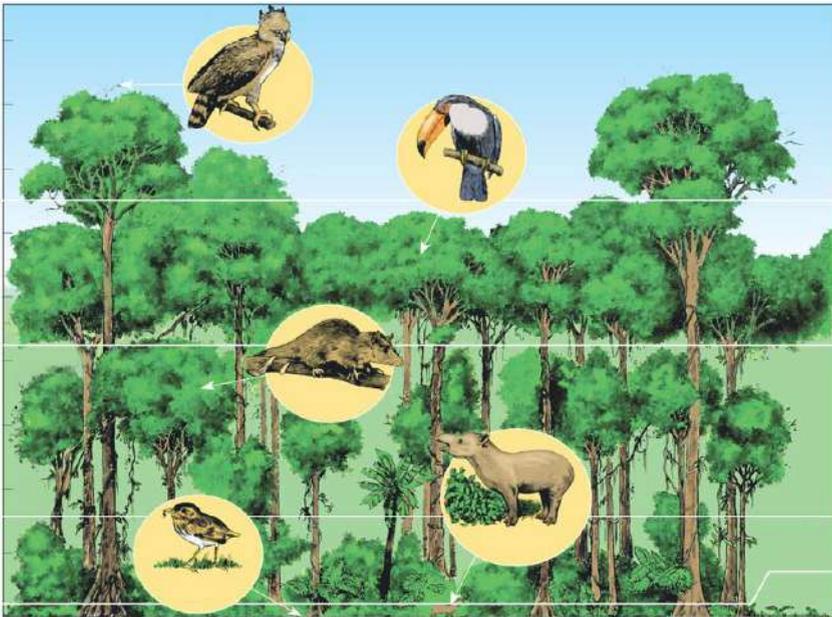
Lapisan utama hutan tropik yang terdapat di bagian bawah lapisan emergent (\pm 45 m). Lapisan ini bersama dengan emergent menyerap sekitar 95% cahaya matahari. Rumah bagi banyak kehidupan, meliputi: serangga, burung, reptil, mamalia, dll.

3. Lapisan bawah (*understory*)

Lapisan ini hanya mendapat 2- 5 % sinar matahari, gelap. Terdiri dari tumbuhan kecil dan semai (*seedling*) yang tidak memerlukan banyak cahaya matahari

4. Dasar Hutan (*forest floor*):

Lapisan terbawah, dan hampir tidak terdapat tumbuhan. Hanya mendapat 0-2 % sinar matahari. Padat oleh kehidupan fauna terutama serangga. Bagian ini umumnya paling banyak di huni oleh hewan hutan hujan tropis.



© 2006 Brooks/Cole - Thomson

Gambar 3.1. Strata Hutan Tropis

Pada gambar 3.1 Dalam ekosistem hutan tropis, pohon hidup sendiri-sendiri atau berkelompok, tampak menonjol dibandingkan dengan strata di bawahnya. Strata pohon teratas ini sering disebut sebagai strata A. Pada kawasan, strata A sering kali ditempati oleh jenis-jenis pohon anggota famili *Dipterocarpaceae* (meranti-merantian). Di bawah strata A terbentuk strata B dengan ketinggian tajuk sekitar 30 hingga 35 m. Tajuk dalam strata B tersusun lebih rapat dan jika dilihat dari atas, tampak bahwa kekosongan pada tajuk yang ditempati strata A ditutupi oleh tajuk dari strata B. Meskipun demikian masih terdapat celah tajuk pada strata B. Beberapa jenis pohon dari strata B masih dapat tumbuh untuk mengisi strata A dalam perkembangan lebih lanjut.

Dalam strata C ditemukan lebih sedikit celah tajuk sehingga kerapatan percabangan paling banyak ditemukan pada strata ini dibandingkan strata di atas atau di bawahnya. Bentuk tajuk pada strata C kebanyakan berupa *conus* (kerucut dengan dasar bundar). Bentuk tajuk demikian terutama dari jenis-jenis yang memang murni mempunyai ketinggian strata C, yaitu jenis yang tidak tumbuh lebih tinggi lagi untuk mengisi strata A dan B. Strata D adalah jenis tumbuhan dengan ketinggian sekitar 1 m. Jenis tersebut dapat berupa pohon muda, palem, dan paku-pakuan berukuran besar. Strata di bawahnya adalah strata E yang ditempati oleh anakan pohon, semak, dan paku. Strata D dan E umumnya tumbuh terpencah tanpa kontinuitas tajuk dari satu

individu ke individu lainnya.

Dibawah ini contoh-contoh jenis tanaman endemik Kaltim yang berstatus rawan terjadi kepunahan terdapat 5 species dan 6 species yang cukup berlimpah.

Tabel 3.1. Jenis Flora yang Dilindungi dan Statusnya

No	Nama spesies	Status			
		Endemik	Terancam	Berlimpah	Dilindungi
1	<i>Nephtentes spp.</i> (Kantung semar)	√		√	√
2	<i>Eusideroxylon zwageri</i> (Ulin)	√		√	√
3	<i>Koompasia malacensis</i> (Bangeris)	√		√	√
4	<i>Shorea pinanga</i> (Tengkawang majau)	√		√	√
5	<i>Shorea palembanica</i> (Tengkawang)	√		√	√
6	<i>Shorea seminis</i> (Tengkawang burung)	√		√	√
7	<i>Diospyros unfolius</i> (Kayu arang)	√	√		√
8	<i>Diospyros 50oxworthy</i> (Kayu arang)	√	√		√
9	<i>Diospyros boxsifolia</i> (Kayu arang)	√	√		√
10	<i>Diospyros regidus</i>	√	√		√

No	Nama spesies	Status			
		Endemik	Terancam	Berlimpah	Dilindungi
	(Kayu arang)				
11	<i>Diospyros borneensis</i> (Kayu arang)	√	√		√
Jumlah		11 spesies	5 spesies	6 spesies	11 spesies

Sumber : Tim SLHD

Survey Flora dan Fauna (2003) yang dilaksanakan oleh BEBSIC, BLH, dan Yayasan BIKAL menemukan 118 jenis pohon dan tumbuhan. Rinciannya adalah 33 jenis pohon hutan non pionir seperti Ulin (*Eusideroxylon zwageri*), Mata Buaya (*Endospermum malencis*), Jambu-Jambuan (*Eugenia tawahensis*), Deraya (*Knema laterica*), dan Laban (*Vitex pinnata*). Disusul oleh jenis pionir sebanyak 30 jenis antara lain seperti: Mahang (*Macaranga spp*), Pulai (*Alstonia scholaris*), Jabon (*Anthocephalus chinensis*), Sirih Hutan (*Piper adumicum*), Belaban (*Tristania spp*) dan Bengkal (*Nauclea subdita*). Jenis pohon buah-buahan sebanyak 21 jenis seperti: Jambu Monyet (*Anarcadium occidentale*), Sirsak (*Annona muricata*), dan Sukun (*Artocarpus kemando*). Terdapat 56 jenis yang dominan yang menduduki strata tajuk paling atas. antara lain Kelampayan (*Anthochepa spp*), Sedeh (*Terenna fregnata*), dan Lempung Merembung (*Shorea kunstien*). Jenis dominan yang

menduduki strata kedua adalah Penagit (*Schima wallichii*), Sedeh (*T.fragrans*) dan Baneran (*Ixonanthes reticula*).



Gambar 3.2 Flora dan Fauna di Linagkungan Hutan Tropis

Jenis vegetasi yang biasa ditemui di kawasan hutan sekunder muda antara lain:

Tabel 3.2. Vegetasi Jenis Pohon Hutan Tropis Lembab (hutan sekunder muda)

No.	Nama Ilmiah	Nama Daerah
1.	<i>Acacia mangium</i>	Akasia
2.	<i>Dialium sp</i>	Keranji



No.	Nama Ilmiah	Nama Daerah
3.	<i>Dillenia indica</i>	
4.	<i>Diospyros sp.</i>	Kayu Arang
5.	<i>Eugenia sp.</i>	Jambu-jambuan
6.	<i>Hopea mengerawan</i>	Mengerawan
7.	<i>Instia bijuga</i>	Merbau Pantai
8.	<i>Knema sp</i>	Pala Hutan
9.	<i>Lithocarpus sp.</i>	Mempening
10.	<i>Litsea sp</i>	Medang
11.	<i>Macaranga gigantea</i>	Mahang Kuping Gajah
12.	<i>Palquium sp.</i>	Nyatoh
13.	<i>Shorea parvifolia</i>	Meranti Sarang Punai
14.	<i>Vatica rassak</i>	Resak Irian

Sumber : Risma Haris (2014 & Subagiyo 2018)

Jenis vegetasi untuk tingkat pohon yang terdapat di kawasan hutan untuk tipe vegetasi hutan reparian sekunder tua antara lain :

Tabel 3.3 . Kondisi Vegetasi Hutan Sekunder Tua untuk Tingkat Pohon

No.	Nama Ilmiah	Nama Daerah
1.	<i>Artocarpus sp.</i>	Nangka
2.	<i>Cananga odorata</i>	Kenanga
3.	<i>Ficus sp.</i>	Ara
4.	<i>Gluta renghas</i>	Rengas Tembaga
5.	<i>Heritiera elata</i>	Dungun
6.	<i>Pometia pinnata</i>	Matoa
7.	<i>Pometia sp.</i>	Matoa
8.	<i>Ptemandra sp.</i>	Berencemog
9.	<i>Vitek sp</i>	Laban

Sumber : Risma Haris (2014 & Subagiyo 2018)

Vegetasi lainnya yang keberadaannya sangat penting adalah vegetasi budidaya. Keberaan vegetasi budidaya di Kalimantan Timur antara lain :

Tabel 3.4. Vegetasi budidaya yang terdapat di Kaltim

No.	Nama Lokal	Nama Ilmiah
1.	Nangka	<i>Artocarpus integra</i>
2.	Karet	<i>Havea Brasiliensis</i>
3.	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>
4.	Mangga	<i>Mangifera indica</i>
5.	Jambu Biji	<i>Psidium guajava</i>
6.	Jambu Monyet	<i>Anacardium occidentale</i>
7.	Kemiri/Jarak	<i>Ricinus communis</i>
8.	Nanas	<i>Ananas commocus</i>
10.	Pisang	<i>Musa paradisiaca</i>
11.	Kapok randu	<i>Ceiba pentandra</i>

Sumber : Risma Haris (2014 & Subagiyo 2018)



Gambar 3.3.a. *Avicennia alba*; b. *Sonneratia alba*; c. *Rhizophora mucronata*; d. *Rhizophora apiculata*

Pada umumnya kondisi mangrove di Kalimantan Timur masih tergolong baik. Secara umum komunitas mangrove cenderung

disusun oleh *R. mucronata* tersebar merata sepanjang pantai, dan sebagian merupakan jenis *Rhizophora apiculata*. Sebagian besar spesies mangrove penyusun hutan mangrove tersebut telah berusia tua, namun nampak kesadaran masyarakat mulai melakukan regenerasi vegetasi mangrove dengan cara semai dan penanaman anakan mangrove.



Sumber : Subagiyo 2018)

Gambar 3.4 Kondisi mangrove yang ditemukan di beberapa lokasi di Bontang

Secara umum kondisi ekologi spesies mangrove cenderung menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan yang baik. Hal tersebut terlihat dari kondisi aktual pohon yang memiliki dahan

dan percabangan dengan daun yang rimbun (Gambar 3.4a). Secara khusus terlihat pula bahwa *A. alba* dan *R. mucronata* sedang berbunga dan berbuah (Gambar 3.4.b). Demikian pula ditemukannya semai dari *R. apiculata* dan *R. mucronata* (Gambar 3.4.c).



Gambar 3.5. Percabangan dahan dengan daun yang rimbun *R. mucronata*



Gambar 3.6. Bunga dan buah (a) *A. alba*, (b) *R. apiculata*; dan (c) *R. mucronata*



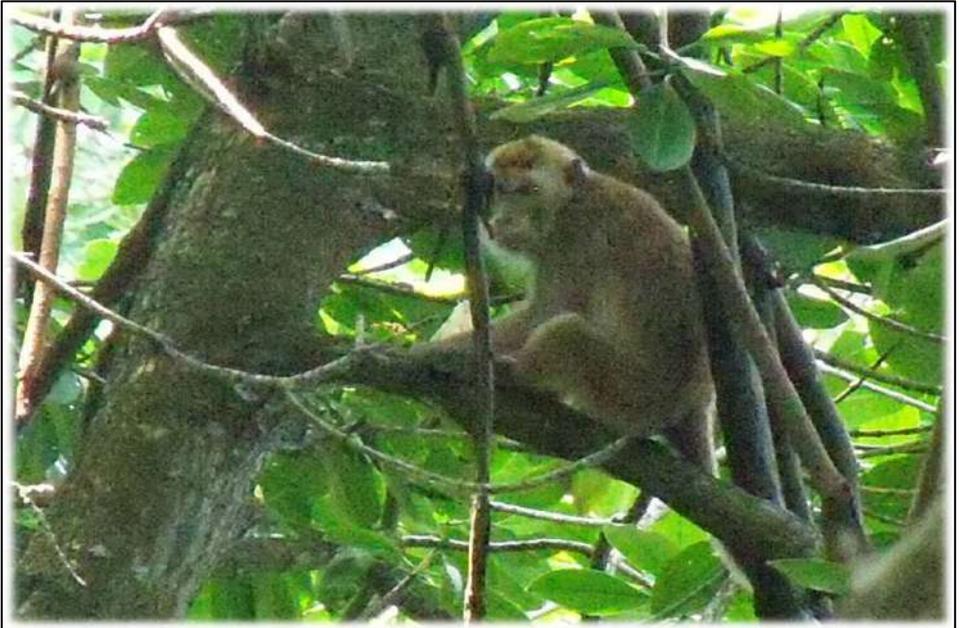
Gambar 3.7. Tegakan (a) dan (b) semai dan anakan (c) *R. mucronata*

Kehadiran spesies mangrove dalam menyusun hutan mangrove secara langsung maupun tidak langsung menjadi habitat berbagai organisme baik hewan benthik yang terdiri dari teritif, kerang-kerangan, dan glodok (Gambar 3.5.) maupun menjadi habitat berbagai biota lainnya satu diantaranya kera (Gambar 3.6.).



Gambar 3.8.

- (a) Teritif yang menempel di batang dan akar mangrove,
- (b) kerang-kerangan yang menempel di daun mangrove dan
- (c) glodok yang berasosiasi dengan hutan mangrove.



Gambar 3.9. Kera yang berasosiasi dengan hutan mangrove

B. Satwa (Fauna) Darat

Satwa liar (Fauna) yang ada di Hutan tropis lembab Kalimantan Timur pada umumnya juga terdapat di Provinsi kalimanan lainnya. Berdasarkan statusnya satwa tersebut terdapat secara endemik, dengan status terancam, dilindungi, tidak dilindungi, dan melimpah. Ada yang terdapat secara endemic, berlimpah dan dilindungi. yaitu monyet ekor panjang (menyusui), burung raja udang (aves), buaya muara (reptile). Jenis amfibi, keong, dan serangga walaupun tidak terdata keberadaannya masih ada, bahkan dapat dikatakan berlimpah. Hal tersebut dapat

dibuktikan jika kita memasuki semak-belukar, dan hutan yang masih kita temui, bahkan dapat dikatakan mudah ditemukan seperti katak, ular, belalang, dan keong.

Tabel 3.5. Jenis dan Keadaan Fauna yang di Lindungi

No.	Golongan	Nama spesies Diketahui	Status			
			E	T	B	D
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1.	Hewan menyusui	1 <i>Pongo pygmaeus</i> (Orangutan)	√	√		√
		2 <i>Helarctosnalayanus</i> (Beruang madu)		√		√
		3 <i>Tragulus napu</i> (Pelanduk)	√	√		√
		4 <i>Tragulus javanicus</i> (Kancil)	√	√		√
		5 <i>Macrogalidea musschenbroeki</i> (Musang Sulawesi)		√		√
		6 <i>Hystrix brachyuran</i> (Landak)	√	√		√
		7 <i>Muntiacus muntjak</i> (Kijang)	√	√		√
		8 <i>Hylobates muelleri</i> (Owa kalawat)		√		√
		9 <i>Macaca fascicularis</i> (Monyet ekor panjang)	√		√	√
		10 Susubarbatus (Babi hutan)				√
		12 <i>Lutra sp</i> (Berang-berang)				√
		13 <i>Tupaia sp</i> (Tupaia tanah)				√
		14 <i>Cynopterus brachyotis</i> (Kelelawar)				√
		15 <i>Bekantan (Nasalis larvatus)</i>		√		√
		Jumlah			6	9

No.	Golongan	Nama spesies Diketahui	Status			
			E	T	B	D
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
2.	Burung	1. <i>Gracula religiosa</i> (Burung beo)	√	√		√
		2. <i>Buceros sp.</i> (Burung enggang)	√	√		√
		3. <i>Alcedo sp.</i> (Burung raja udang)	√		√	√
		4. <i>Rhipidura javanica</i> (Burung kipas)	√	√		√
		5. <i>Haliastur 61oxwo</i> (Burung elang bondol)	√	√		√
		6. <i>Nectarinia jugularis</i> (Burung madu sriganti)	√	√		√
		7. <i>Gracula religiosa</i> (Tiung emas)		√		√
		8. <i>Gallus sp.</i> (Ayam hutan)	√	√		√
		9. <i>Egretta spp</i> (Kuntul, bangau putih)	√	√		√
3.	Reptil	1. <i>Crocodylus porosus</i> (Buaya muara)	√		√	√
		2. <i>Varanus salvator</i> (Biawak)				√
		3. <i>Python sp</i> (Ular sanca/Ular Sawa)				√
		4. <i>Mabouja multifasciata</i> (Kadal)				√
4.	Ikan	1. <i>Pritis spp.</i> (Pari sentani)		√		√

Sumber : Subagiyo, 2018

Keterangan Status

Endemik (E)

Terancam (T)

Berlimpah(B)

Dilindungi (D)

Jenis hewan menyusui masih cukup banyak terdapat dalam hutan terutama dalam kawasan lindung, tetapi jauh lebih sedikit dari hutan alam aslinya dahulu. Hal tersebut karena jumlah luasan hutan yang berkurang, keragaman tumbuhan sebagai sumber makanan dan habitat hidupnya baik jumlah luasan dan kualitasnya berkurang, hewan tersebut diambil atau dibunuh oleh manusia, dan terganggunya kehidupan hewan karena tempatnya berdekatan dengan hunian dan pemukiman. Biasanya di alam, hewan yang cukup toleran bertahan terhadap turunnya kuantitas dan kualitas habitatnya seperti babi hutan, dan kera ekor panjang.

Jenis reptil yang ada sama halnya dengan jenis hewan menyusui, jumlah dan keragamannya juga sangat dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas habitatnya. Jika habitatnya secara kuantitas besar dan kualitasnya baik maka jumlah dan keragamannya besar. Berdasarkan data, jumlah dan jenis yang ditemukan seperti Tabel 3.5.

Data jenis burung maupun hewan lainnya diidentifikasi jumlahnya cukup banyak, hal ini mengindikasikan bahwa kelimpahan makanan sekitarnya masih cukup besar sehingga mencukupi kebutuhan siklus hidup burung-burung maupun hewan tersebut. Sebagian besar hidup dari makanan yang berasal dari pesisir dan sekitarnya antara lain ikan-ikan kecil dan binatang lainnya yang hidup didaratan seperti tikus, ular, kodok dan sebagainya. Jenis burung dan keadaan burung yang dilindungi tersebut selengkapnya disajikan pada Tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6 Jenis dan Keadaan Burung yang dilindungi

No.	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Status Konservasi *)
1	Bambangan merah	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	LC
2	Belibis batu	<i>Drendocygna javanica</i>	—
3	Bentet kelabu	<i>Lanius schach</i>	LC
4	Betet ekor panjang	<i>Psittacula longicauda</i>	NT
5	Bondol Kalimantan	<i>Lonchura fuscans</i>	LC
6	Bondol rawa	<i>Lonchura malacca</i>	LC
7	Bubut alang-alang	<i>Centropus bengalensis</i>	LC
8	Bubut besar	<i>Centropus sinensis</i>	LC
9	Burung madu bakau	<i>Leptocoma calcostetha</i>	—
10	Burung madu belukar	<i>Anthreptes singalensis</i>	LC
11	Burung madu kelapa	<i>Anthreptes malacensis</i>	LC
12	Burung madu polos	<i>Anthreptes simplex</i>	LC
13	Burung madu rimba	<i>Hypogramma hypogrammicum</i>	LC
14	Burung madu sepah raja	<i>Aethopyga siparaja</i>	LC
15	Burung madu sriganti	<i>Cinnyris jugularis</i>	—
16	Cabai bunga api	<i>Dicaeum trigonostigma</i>	LC
17	Cabai merah	<i>Dicaeum cruentatum</i>	LC
18	Caladi batu	<i>Meiglyptes tristis</i>	LC
19	Caladi tilik	<i>Dendrocopos moluccensis</i>	LC
20	Cekakak merah	<i>Halcyon coromanda</i>	LC
21	Cekakak sungai	<i>Halcyon chloris</i>	—

No.	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Status Konservasi *)
22	Cinenen kelabu	<i>Orthotomus ruficeps</i>	LC
23	Cinenen merah	<i>Orthotomus sericeus</i>	LC
24	Cipoh kacat	<i>Aegithina tiphia</i>	LC
25	Cucak kuning	<i>Pycnonotus melanicterus</i>	LC
26	Cucak kuricang	<i>Pycnonotus atriceps</i>	LC
27	Cucak kutilang	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	LC
28	Cucak rumbai tungging	<i>Pycnonotus eutilotus</i>	NT
29	Dederuk	<i>Streptopelia bitorquata</i>	LC
30	Delimukan zamrud	<i>Chalcophaps indica</i>	LC
31	Elang bido	<i>Spilornis cheela</i>	LC
32	Elang bondol	<i>Haliastur indus</i>	LC
33	Gagak hutan	<i>Corvus enca</i>	LC
34	Gelatik batu kelabu	<i>Parus major</i>	LC
35	Kacamata biasa	<i>Zosterops palpebrosus</i>	LC
36	Kacamata laut	<i>Zosterops chloris</i>	LC
37	Kadalan beruang	<i>Rhopodytes diardi</i>	NT
38	Kangkareng hitam	<i>Anthracoceros malayanus</i>	NT
39	Kangkareng perut putih	<i>Anthracoceros albirostris</i>	LC
40	Kareo padi	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	LC
41	Kehicap ranting	<i>Hypothymis azurea</i>	LC
42	Kekep babi	<i>Artamus leucorhynchus</i>	LC
43	Kepodang kerudung hitam	<i>Oriolus xanthornus</i>	LC
44	Kerak jambul	<i>Acridotheres cristellus</i>	—
45	Kerak kerbau	<i>Acridotheres javanicus</i>	—

No.	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Status Konservasi *)
46	Kipasan belang	<i>Rhipidura javanica</i>	LC
47	Kipasan mutiara	<i>Rhipidura perlata</i>	LC
48	Kirik-kirok biru	<i>Merops viridis</i>	LC
49	Kirik-kirok laut	<i>Merops philippinus</i>	LC
50	Kucica kampung	<i>Copsychus saularis</i>	LC
51	Kuntul besar	<i>Egretta alba</i>	—
52	Kuntul kerbau	<i>Bubulcus ibis</i>	LC
53	Layang-layang batu	<i>Hirundo tahitica</i>	LC
54	Layang-layang rumah	<i>Delichon dasypus</i>	LC
55	Merbah belukar	<i>Pycnonotus plumosus</i>	LC
56	Merbah cerucuk	<i>Pycnonotus goiavier</i>	LC
57	Merbah kaca mata	<i>Pycnonotus erythrophthalmus</i>	—
58	Merbah mata merah	<i>Pycnonotus brunneus</i>	LC
59	Pekaka emas	<i>Pelargopsis capensis</i>	LC
60	Pelanduk ekor pendek	<i>Malacocincla malaccense</i>	—
61	Pelatuk besi	<i>Dinopium javanense</i>	LC
62	Pelatuk pangkas	<i>Blythipicus rubiginosus</i>	LC
63	Pelatuk tunggir emas	<i>Chrysocolaptes lucidus</i>	LC
64	Perenjaj rawa	<i>Prinia flaviventris</i>	LC
65	Pergam hijau	<i>Ducula aenea</i>	LC
66	Pergam kelabu	<i>Ducula pickeringi</i>	—
67	Perling kecil	<i>Aplonis minor</i>	LC
68	Perling kumbang	<i>Aplonis panayensis</i>	LC
69	Philantoma sayap	<i>Philentoma pyrhopterum</i>	—

No.	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Status Konservasi *)
	merah		
70	Pijantung kecil	<i>Arachnothera longirostra</i>	LC
71	Prenjak Rawa	<i>Prinia familiaris</i>	LC
72	Punai besar	<i>Treron capellei</i>	VU
73	Punai gading	<i>Treron vernans</i>	—
74	Punai kecil	<i>Treron olax</i>	LC
75	Puyuh batu	<i>Coturnix chinensis</i>	LC
76	Raja udang kalung biru	<i>Alcedo euryzona</i>	VU
77	Raja udang meninting	<i>Alcedo meninting</i>	LC
78	Sempur hujan darat	<i>Eurylaimus ochromalus</i>	NT
79	Sepah kecil	<i>Pericrocotus cinnamomeus</i>	LC
80	Sepah tulin	<i>Pericrocotus igneus</i>	NT
81	Sikatan bakau	<i>Cyornis rufigastra</i>	LC
82	Sikatan biru langit	<i>Cyornis caerulatus</i>	VU
83	Srigunting batu	<i>Dicrurus paradiseus</i>	LC
84	Srigunting gagak	<i>Dicrurus annectans</i>	LC
85	Srindit melayu	<i>Loriculus galgalus</i>	—
86	Remetuk laut	<i>Gerygone sulphurea</i>	LC
87	Takur gedang	<i>Megalaima chrysopogon</i>	LC
88	Takur tenggeret	<i>Megalaima australis</i>	LC
89	Takur tutut	<i>Megalaima rafflesii</i>	NT
90	Tapekong rangkang	<i>Hemiprocne comata</i>	LC
91	Tekukur biasa	<i>Streptopelia chinensis</i>	—

No.	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Status Konservasi *)
92	Tepus tunggir merah	<i>Stachris maculata</i>	NT
93	Terik Asia	<i>Glareola maldivarum</i>	LC
94	Tiong lampu biasa	<i>Eurystomus orientalis</i>	LC
95	Tiong mas	<i>Gracula religiosa</i>	LC
96	Tuwur Asia	<i>Eudynamys scolopaceus</i>	LC
97	Walet sarang hitam	<i>Collocalia maximus</i>	—
98	Walik kembang	<i>Ptilinopus melanospila</i>	—
99	Wiwik kelabu	<i>Cacomantis merulinus</i>	LC
100	Bondol peking	<i>Lonchura punctulata</i>	LC
101	Elang tikus	<i>Elanus caeruleus</i>	LC
102	Itik benjut	<i>Anas gibberifrons</i>	LC
103	Mandar Kalung kuning	<i>Gallirallus philippensis</i>	LC
104	Gagang bayam belang	<i>Himantopus himantopus</i>	LC
105	Gagang bayam timur	<i>Himantopus leucocephalus</i>	LC
106	Gajahan besar	<i>Numenius arquata</i>	NT
107	Kokokan laut	<i>Butorides striatus</i>	—

Sumber : Subagiyo, 2018

Jenis burung langka yang dilindungi dapat dilihat pada Tabel 3.7 berikut:

Tabel 3.7. Jenis Burung langka yang di lindungi

No	Nama Lokal/Indonesia	Nama Latin>Nama Ilmiah	Status
1	Elang alap cina	<i>Acciptersoloensis</i>	D
2	Punai tanah	<i>Chalcophaps indica</i>	D
3	Elang alap jambul	<i>Accipter trivirgatus</i>	D
4	Raja udang kalung coklat	<i>Actenoidesconcretus</i>	D
5	Raja udang sungai	<i>Alcedoattis</i>	D
6	Raja udang kalung biru	<i>Alcedomeninting</i>	D
7	Raja udang jawa	<i>Alcedoeuryzona</i>	D
8	Pecukular	<i>Anhingamelanogaster</i>	D
9	Cangak merah	<i>Ardeapurpurea</i>	D
10	Cangak laut	<i>Ardeasumatrana</i>	D
11	Raja udang jawa	<i>Alcedoeuryzona</i>	D
12	Alap-alap jambul	<i>Avicedajerdoni</i>	D
13	Kuntul kerbau	<i>Bubulcusibis</i>	D
14	Elang abu-abu	<i>Butasturindicus</i>	D
15	Raja udang punggung hitam Rajaudangpunggungmerah Buayamuara	<i>Ceyxerithascus Ceyxrufidorsa</i> <i>Crocodylusporosus Egrettaalba</i>	D
16	Kuntul besar	<i>Ceyxerithascus Ceyxrufidorsa</i> <i>Crocodylusporosus Egrettaalba</i>	D
17	Kuntul perak	<i>Egrettaintermedia</i>	D
18	Kuntul karang	<i>Egrettasacra</i>	D
19	Elang tikus	<i>Elanuscaeruleus</i>	D
20	Raja udang muka merah Rajudangkukhitam Elanglautperutputih	<i>Halcyoncoromanda</i>	D
21	Elang laut perut putih	<i>Haliaetusleucogaster</i>	D
22	Elang bondol, ulung-ulung	<i>HaliastarIndus</i>	D
23	Elang ikan kecil	<i>Ichtyophsgshumilis</i>	D
24	Elang garuda hitam	<i>Ictinaetusmalayensis</i>	D
25	Elang ular	<i>Spilornischeela</i>	D
26	Elang putih	<i>Spizaetusalboninger</i>	D

No	Nama Lokal/Indonesia	Nama Latin>Nama Ilmiah	Status
27	Elang hitam	<i>Spizaaetuscirrhatus</i>	D
28	Raja udang pita	<i>Lacedopulchella</i>	D
29	Bangau tong-tong	<i>Leptoptilosjavanicus</i>	D
30	Cekakak sungai	<i>Todirhamphuschloris</i>	D
31	Cekakak suci	<i>Todirhamphussanctus</i>	D

Keterangan : Hewan yang dilindungi berdasarkan PP No.7 Tahun 1999)

Keragaman hayati hutan tropis lembab masih cukup besar, tetapi usaha-usaha untuk terus mempertahankan dan meningkatkannya masih terus dilakukan untuk mencegah terjadinya penurunan kualitas lingkungan. Kendalanya antara lain tekanan terhadap lingkungan sebagai akibat dari akselerasi pertumbuhan penduduk maupun perkembangan sektor antara lain sektor industri dan investasi perkebunan maupun pertambangan.

Jika jumlah dan jenis keanekaragaman hayati berkurang, maka daya dukung untuk mendukung kelangsungan hidup terutama fauna menurun. Sumber makanan, tempat hidup dan lingkungan hidup yang berkurang secara perlahan tapi pasti akan menurunkan keragaman fauna. Fauna alami yang ada berpindah ketempat lain atau sebagian akan mati. Oleh karena itu ada beberapa jenis fauna yang ditemukan secara endemik dan statusnya terancam. Penurunan keanekaragaman hayati dapat berpengaruh terhadap keseimbangan lingkungan. Ekosistem tidak akan berjalan baik jika ada bagian-bagian yang membentuk ekosistem itu rusak atau terganggu. Jika ekosistem rusak atau terganggu isyarat yang ia berikan antara lain adalah terjadi banjir,

kekeringan, wabah penyakit dan lain sebagainya. Jadi usaha untuk terus memperbaiki dan mempertahankan ekosistem agar terbentuk lingkungan yang baik adalah usaha yang tidak pernah ada habisnya. Kerusakan ekosistem akan menyebabkan rusaknya keseimbangan lingkungan hidup sehingga merusak kelestarian sumberdaya alam hayati yang akan mengancam kelangsungan kehidupan di muka bumi.

BAB IV EKOLOGI PESISIR DAN LINGKUNGANNYA

A. Ekologi Pesisir dan Pemanfaatannya

Kawasan pesisir dan lautan merupakan kawasan strategis nasional Indonesia. Sehingga perlu adanya perencanaan di kawasan pesisir dan laut yang dapat membawa kemakmuran rakyat, mengembangkan harkat dan martabat bangsa Indonesia. Kawasan pesisir dan laut Indonesia memiliki berbagai sumberdaya alam yang cukup melimpah. Sumberdaya di wilayah pesisir dan lautan terdiri dari sumberdaya alam yang dapat pulih, dan sumberdaya alam yang tidak dapat pulih. Sumberdaya yang dapat pulih (sumberdaya perikanan laut, mangrove, terumbu karang, padang lamun, rumput laut, dan bahan-bahan bioaktif) maupun sumberdaya yang tidak dapat pulih (minyak bumi, gas, mineral, pasir, dan bahan tambang lainnya) serta berbagai macam energi kelautan (gelombang, pasang surut, *ocean thermal energy conversion*, dan angin) dan jasa-jasa lingkungan (media transportasi dan komunikasi, pengaturan iklim, keindahan alam, dan penyerapan limbah). Keseluruhan ekosistem dan sumberdaya ini berpotensi sebagai aset ekonomi, ekologi, pendidikan dan penelitian, pertahanan dan keamanan bagi suatu negara.

Potensi ekonomi sumberdaya pesisir dapat didefinisikan sebagai kegiatan ekonomi yang dilakukan diwilayah pesisir dan atau kegiatan ekonomi yang menggunakan sumberdaya pesisir (Effendy,



2009). Bidang kelautan ini meliputi sektor-sektor produktif yang terdiri dari sektor: (1) kegiatan perikanan; (2) kegiatan pariwisata pantai dan bahari; (3) kegiatan pertambangan dan energi bahari; (4) kegiatan perhubungan laut; (5) kegiatan industri Pertambakan; dan (6) Pelabuhan. Potensi ekologis sumberdaya pesisir dapat didefinisikan sebagai peran pesisir sebagai pengatur keseimbangan lingkungan, keseimbangan iklim, dan keseimbangan panas bumi (Effendy, 2009). Potensi pertahanan dan keamanan wilayah pesisir dapat didefinisikan sebagai peran pesisir untuk menjaga kedaulatan Negara khususnya pesisir pulau terluar yang berbatasan dengan negara lain (Effendy, 2009). Potensi pesisir yang cukup penting adalah untuk kepentingan pendidikan dan penelitian. Saat ini pemanfaatan potensi pesisir banyak dilakukan pada sektor pertambangan, sektor lingkungan hidup, sektor kehutanan, sektor pariwisata, sektor kepelabuhanan, dan sektor penegakan hukum.

Di kawasan pesisir menyimpan sumberdaya alam yang bermanfaat diantaranya Hutan Mangrove, terumbu karang, padang lamun produksi perikanan dan kawasan wisata pantai. Pesisir dan Pulau-pulau kecil juga berkontribusi besar memberikan jasa lingkungan seperti pengendali ikil mikro, penahan ombak, penyerap berbagai polusi dan memberi keindahan alam yang yang dapat dimanfaatkan sebagai industri pariwisata. Untuk menggerakkan perekonomian daerah saat ini Pemanfaatan potensi pesisir dan pulau-pulau kecil harus dioptimalkan sehingga

diperlukan kebijakan Pemerintah untuk memberi kepastian hukum bagi pengelolanya.

Dalam pengembangan potensi pesisir diperlukan identifikasi potensi dan valuasi sumberdaya alam agar investasi dibidang wisara pesisir dan pengambil kebijakan dapat memanfaatkannya dengan baik. Disamping itu pengelolaan kawasan pesisir dan pulau-pulau kecil merupakan suatu proses panjang yang akan berdampak pada suatu perubahan pada ekosistem didalamnya. Dampak perubahan ekosistem itu akan berpengaruh pada lingkungan sekitarnya. Teknik dan strategi pengelolaan dan pembangunan dikawasan pesisir berbading lurus dengan perubahan fungsi ekosistem yang terjadi.

B. Ekosistem Pesisir Di Kalimantan Timur

Kawasan Kawasan pesisir memiliki potensi besar dalam menjaga keseimbangan ekosistem hutan tropis lembab, mempertahankan keanekaragaman hayati endemik, sebagai tempat hayati khusus seperti terumbu karang (*coral reef*), padang lamun (*seagrass*), dan hutan bakau (*mangrove*).

Informasi

Ekosistem pesisir merupakan daerah peralihan antara ekosistem darat dengan ekosistem laut, yang mana organisme penghuni ekosistem darat dan laut berkumpul dan saling berinteraksi

Dalam ekosistem pesisir terdapat saling berinteraksi baik secara fisik, maupun dalam bentuk bahan organik terlarut, bahan organik partikel, migrasi fauna, dan aktivitas manusia. Adapun potensi yang dimiliki dikawasan pesisir dan pulau-pulau kecil di Kalimantan Timur antara lain.

1. Terumbu karang

Terumbu karang terbentuk dari endapan-endapan massif kalsium karbonat (CaCO_3), yang dihasilkan oleh organisme karang pembentuk terumbu (karang hermatipik) dari filum *Cnidaria*, Ordo *Scleractinia* yang hidup bersimbiose dengan alga bersel satu *Zooxanthellae*, dan sedikit tambahan dari alga berkapur serta organisme lain yang mensekresi kalsium karbonat.

Sawyer (1993) dan Cesar (1996) menyatakan manfaat terumbu karang dari berbagai aspek antara lain :

- a. Manfaat langsung yaitu sebagai habitat bagi sumberdaya ikan (tempat mencari makan, memijah dan asuhan), batu karang, pariwisata, wahana penelitian dan pemanfaatan biota perairan lainnya. Terumbu karang dapat menjadi sumber devisa yang diperoleh dari penyelam dan kegiatan wisata bahari lainnya. Bahkan dewasa ini berbagai jenis biota yang hidup pada ekosistem terumbu karang ternyata banyak mengandung senyawa bioaktif sebagai bahan obat-obatan, makanan dan kosmetika. Selain itu terumbu karang juga menjadi daya tarik tersendiri dan menjadi perhatian bagi para

ahli, mahasiswa, perusahaan farmasi sebagai obyek penelitian. Ekosistem terumbu karang banyak menyumbangkan berbagai biota laut seperti ikan, karang, moluska dan krustasea bagi masyarakat di kawasan pesisir, dan bersama ekosistem pantai lainnya menyediakan makanan dan menjadi tempat berpijah bagi berbagai jenis biota laut yang bernilai ekonomi tinggi.

- b. Manfaat tidak langsung seperti fungsi terumbu karang sebagai penahan abrasi pantai, keanekaragaman hayati dan lain sebagainya. Keberadaan terumbu karang juga memberi indikasi bahwa kawasan perairan tersebut merupakan kawasan yang stabil dan rendah sedimentasi.

Biasanya terumbu karang ditemukan di kawasan pulau-pulau kecil, pada ratahan terumbu tepi (*fringing reef*), sedangkan di kawasan Indonesia bagian timur sering dijumpai terumbu karang dengan tipe terumbu cincin (*atoll*).

2. Padang Lamun (*Seagrass*)

Lamun merupakan tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang memiliki rhizoma, daun dan akar sejati yang hidup terendam di dalam laut. Lamun mengkolonisasi suatu daerah melalui penyebaran buah (*propagule*) yang dihasilkan secara seksual (*dioecious*). Pada umumnya keberadaan lamun membentang di sebuah lokasi seperti sebuah padang yang luas di dasar laut. Padang lamun dapat hidup karena cahaya matahari masih dapat menjangkau sampai kedasar laut, sehingga proses fotosintesis untuk

mendukung pertumbuhan dapat berlangsung. Pada umumnya padang lamun ditemukan diperairan yang dangkal dan jernih pada kedalaman berkisar antara 2-12 meter, dengan sirkulasi air yang baik. Substrat lumpur-berpasir merupakan substrat yang paling disukai oleh lamun dan berada diantara ekosistem mangrove dan terumbu karang.

Daur hidup lamun ditentukan oleh (a) Suhu. Suhu sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan penyebaran lamun. Beberapa peneliti melaporkan bahwa perubahan suhu akan membawa pengaruh terhadap kehidupan lamun. Suhu dapat mempengaruhi metabolisme penyerapan unsur hara dan kelangsungan hidup lamun (Brouns and Heijs, 1986). Suhu yang mendukung kelangsungan hidup lamun adalah antara 15 - 30° Celcius. (b) Salinitas, Salinitas yang cocok untuk kehidupan padang lamun tropis dengan salinitas antara 10 - 14‰, dan untuk padang lamun laut adalah 35‰ (c) kecepatan arus, padang lamun mempunyai kemampuan maksimum standing crop pada kecepatan arus sekitar 0,5 m/det (d) kekeruhan dan substrat, kandungan substrat akan mempengaruhi kejernihan air laut, dimana padang lamun membutuhkan sinar matahari yang cukup tinggi, sehingga hanya bias ditemukan pada kedalaman < 10 m. Substrat memiliki peranan penting bagi lamun sebagai sumber nutrisi dan pelindung dari arus di dasar perairan.

Padang lamun memiliki fungsi ekologi yang penting bagi wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil yaitu sebagai produsen

detritus dan zat hara; mengikat sedimen dan menstabilkan substrat yang lunak dengan sistem perakaran yang padat dan saling menyilang; sebagai tempat berlindung, mencari makan dan memijah bagi beberapa jenis biota laut, terutama yang melewati masa dewasanya di lingkungan ini; serta sebagai tudung pelindung yang melindungi penghuni padang lamun dari sengatan matahari. Karena lokasinya yang stabil, Padang lamun merupakan tempat yang aman sebagai tempat kegiatan budidaya berbagai jenis ikan, kerang-kerangan dan tiram, tempat rekreasi dan sumber pupuk hijau.

3. Hutan Mangrove

Hutan Mangrove merupakan ekosistem utama pendukung kehidupan yang penting di wilayah pesisir dan lautan. Selain mempunyai fungsi ekologis sebagai penyedia *nutrien* bagi biota perairan, tempat pemijahan dan asuhan bagi berbagai macam biota, penahan abrasi, angin topan dan tsunami, penyerap limbah dan polusi, pencegah intrusi air laut dan lain sebagainya, hutan mangrove juga mempunyai fungsi ekonomis penting seperti, penyedia kayu, daun-daunan sebagai bahan baku obat-obatan (Hadi, 2004: 221). Hutan Mangrove umumnya tumbuh di tempat-tempat dimana terjadi pelumpuran.

Hutan mangrove mempunyai fungsi ekologis sebagai penyedia *nutrien* bagi biota perairan, Secara Ekologis mangrove berperan sebagai daerah pemijahan (*spawning ground*) dan daerah

pembesaran (*nursery ground*) berbagai jenis ikan, kerang dan spesies lainnya. Selain itu serasah mangrove berupa daun, ranting dan biomassa lainnya yang jatuh menjadi sumber pakan biota perairan dan unsur hara yang sangat menentukan produktifitas perikanan laut. (Saparinto, 2007: 2). Jasa lingkungan yang diberikan hutan mangrove antara lain sebagai penahan abrasi, amukan angin, taufan dan tsunami, penyerap limbah, pencegah intrusi air laut, dan lain sebagainya.

Secara ekonomis berfungsi sebagai penyedia kayu, bahan baku obat-obatan dan lain-lain. Disamping itu, ekosistem hutan mangrove juga memberikan manfaat tidak langsung, terutama sebagai habitat bagi bermacam-macam binatang seperti binatang laut (udang, kepiting, dan beberapa jenis ikan), dan binatang melata lainnya. Hutan mangrove merupakan sumberdaya alam hayati yang mempunyai berbagai keragaman potensi yang memberikan manfaat bagi kehidupan manusia baik yang secara langsung maupun tidak langsung dan bisa dirasakan, baik oleh masyarakat yang tinggal di dekat kawasan hutan mangrove maupun masyarakat yang tinggal jauh dari kawasan hutan mangrove (Cahyo, 2007: 34).

Jenis mangrove yang di amati di lokasi atau di lapangan terdapat jenis mangrove (1) *Lumnitzera Racemosa*, (2) *Lumnitzera Littorea*, (3) *Rhizophora Mucronata*, (4) *Rhizophora Apiculata*, (5) *Sonneratia Alba*, (6) *Avicenia Lanata*, (7) *Avicenia Rumphiana*, (8) *Rhizophora Stylosa*, dan (9) *Nypa Fruticans*.

Lumnitzera Racemosa adalah sejenis pohon kecil yang hidup di wilayah mangrove, anggota suku *Comberetaceae* (salah satu suku anggota tumbuhan berbunga).



Sumber : Subagiyo, 2018

Gambar 4.1 Mangrove *Lumnitzera Racemosa*.

Lumnitzera Littorea adalah salah satu jenis mangrove sejati yang hanya dapat tumbuh di daerah pinggiran zona mangrove yakni daerah yang berbatasan dengan daerah daratan.



Sumber : Subagiyo, 2018

Gambar 4.2. Mangrove *Lumnitzera Littorea*.

Rhizophora Mucronata adalah pohon dengan ketinggian 27 meter tetapi terkadang ada yang sampai 30 meter, diameter batang hingga 70 cm, kulit kayu berwarna gelap hingga hitam dan terdapat cela horizontal. Akar berupa akar napas dan akar tunjang. Ciri-cirinya daun lebar dengan ujung daun yang meruncing, di bagian bawah atau belakang daun terdapat bintik-bintik hitam, warna daun hijau muda, buahnya memanjang dan agak membulat, panjang 36-70 cm dengan diameter 3-4 cm, permukaan berbintil dan agak kasar, berwarna hijau agak kecoklatan, bunganya agak besar berwarna kuning yang terdiri dari 6-8 bunga berkelompok.



Gambar 4.3. Mangrove *Rhizophora Mucronata*.

Rhizophora Apiculata adalah tumbuhan mangrove yang memiliki akar tegak seperti *R.mucronata*. Daunnya memiliki ujung yang tajam, pohonnya mampu mencapai tinggi 15 meter - 30 meter dengan diameter batang mencapai 50 cm, kadang-kadang memiliki akar udara yang keluar dari cabang, kulit kayunya berwarna abu-abu tua dan bunganya membentuk kelompok dua buah. Ciri-ciri warna daunnya berwarna hijau tua, berbentuk *elips* meruncing, pucuk daun berwarna merah, bunga berwarna merah kecoklatan dengan formasi 2-4 bunga berkelompok, batang agak mengkilap.



Sumber : Subagiyo, 2018

Gambar 4.4. Mangrove *Rhizophora Apiculata*.

Sonneratia Alba adalah *Perepat* atau *pidada* putih sejenis pohon penyusun hutan mangrove. Pohon berbatang besar ini sering didapati di bagian hutan yang dasarnya berbatu karang atau berpasir, langsung berhadapan dengan laut terbuka. Nama "*perepat*" juga sering dipakai untuk pohon pantai lain yang agak serupa yang dikenal sebagai *pidada*.



Sumber : Subagiyo, 2018

Gambar 4.5. Mangrove *Sonneratia Alba*.

Avicenia Rumphiana adalah nama sekelompok tumbuhan Api-api dari marga *Avicennia* (nama tumbuhan pantai). Api-api biasa tumbuh di tepi atau dekat laut sebagai bagian dari komunitas hutan mangrove.

Rhizophora Stylosa adalah pohon dengan satu atau banyak batang, tinggi hingga 10 meter, kulit kayu halus, bercelah, berwarna abu-abu hingga hitam, memiliki akar tunjang dengan panjang dapat mencapai 3 meter, dan akar udara yang tumbuh dari cabang bawah. Ciri-ciri daun berwarna hijau, bagian bawah berbintik teratur kadang tak terlihat, bentuk *elips* dan meruncing, formasi bunga 8-16 bunga berkelopak, buah memanjang berbentuk buah pir yang dapat mencapai 20-30 cm panjangnya dengan diameter 1,5-2 meter. (Sumber pamacca: *Rhizophora*).

Nypa Fruticans adalah salah satu pohon anggota famili *Arecaceae* (*palem*) yang umumnya tumbuh di daerah rawa yang berair payau atau daerah pasang surut di dekat pantai. Pohon nipah tumbuh di lingkungan hutan mangrove.

Berdasarkan hasil identifikasi spesies mangrove yang tersebar di hutan pesisir Kalimantan Timur ditemukan berbagai jenis mangrove yang menjadi ekosistem pantai disepanjang pesisir Kalimantan Timur. Dari hasil identifikasi ditemukan berbagai family sebagaimana disampaikan pada Tabel 4.1.

Tebel 4.1 Jenis Mangrove di Pesisir Kalimantan Timur

N	Nama Latin	Nama Indonesia	Famili
1	<i>Acanthus ilicifolius</i>	Jeruju hitam	Acanthaceae
2	<i>Acrostichum aureum</i>	Paku mangrove	Pteridaceae
3	<i>Acrostichum</i>	Paku mangrove	Pteridaceae
4	<i>Aegiceras corniculatum</i>	Mange	Myrsinaceae
5	<i>Abicennia alba</i>	Api-api	Avicenniaceae
6	<i>Abicennia lanata</i>	Api-api	Avicenniaceae
7	<i>Abicennia marina</i>	Api-api putih	Avicenniaceae
8	<i>Bruguiera cylindrical</i>	Tanjang Putih	Rhizophoraceae
9	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	Tanjang merah	Rhizophoraceae
10	<i>Bruguiera sexangula</i>	Tanjang	Rhizophoraceae
11	<i>Ceriops decandra</i>	Tagal	Rhizophoraceae
12	<i>Ceriops tagal</i>	Tagal	Rhizophoraceae
13	<i>Excoecaria agallocha</i>	Buta – buta	Euphorbiaceae
14	<i>Heritiera littoralis</i>	Dungun	Steculiaceae
15	<i>Lumnitzera littorea</i>	Riang Laut	Combretaceae
16	<i>Nypa fruticans</i>	Nipah	Arecaceae
17	<i>Rhizophora apiculata</i>	Bakau Merah	Rhizophoraceae
18	<i>Rhizophora mucronata</i>	Bakau Hitam	Rhizophoraceae
19	<i>Rhizophora stylosa</i>	Bakau	Rhizophoraceae
20	<i>Scyphyphora</i>	Perpat Merah	Rubiaceae
21	<i>Sonneratia alba</i>	Perpat	Sonneratiaceae
22	<i>Sonneratia caseolaris</i>	Perpat	Sonneratiaceae
23	<i>Sonneratia avate</i>	Perpat	Sonneratiaceae
24	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	Nyirih	Meliaceae
25	<i>Xylocarpus granatum</i>	Kayu Boli	Meliaceae

Sumber : Risma Haris, 2014 & Subagiyo, 2018

C. Sumberdaya Perikanan

Sumberdaya ikan di kawasan pulau-pulau kecil terkenal sangat tinggi, hal ini karena didukung oleh ekosistem yang kompleks dan sangat beragam seperti ekosistem terumbu karang, ekosistem hutan mangrove, ekosistem padang lamun. Dengan demikian di kawasan ini memiliki spesies-spesies ikan yang

menggunakan karang, hutan mangrove dan padang lamun sebagai habitatnya yaitu ikan ekonomis penting seperti kerapu, napoleon, kima raksasa (*Tridacna gigas*), teripang dan lain-lain, sehingga komoditas seperti ini dapat dikatakan sebagai komoditas spesifik pulau kecil. Ciri utama komoditas tersebut adalah memiliki sifat penyebaran yang bergantung pada terumbu karang, hutan mangrove dan padang lamun, sehingga keberlanjutan stoknya dipengaruhi oleh kesehatan karang, mangrove dan lamun tersebut.

Sumberdaya perikanan di kawasan pulau-pulau kecil rata-rata diperoleh dari sumberdaya ikan tangkap. Sistem perikanan tangkap yang dilakukan masyarakat seringkali kurang memperhatikan keberlanjutan dan peningkatan sumberdaya perikanan yang ada. Pengembangan komoditas perikanan dapat disesuaikan dengan karakteristik wilayah dan budaya masyarakat setempat yang hampir sebagian besar wilayahnya terdiri atas pulau-pulau kecil dan mayoritas masyarakat secara sosial ekonomi bekerja di sektor perikanan tangkap.

Strategi pengembangan komoditas unggulan perikanan tangkap memerlukan penanganan serius dan spesifik. Hal ini karena perikanan tangkap sangat tergantung pada kondisi alam dan musim. Untuk dapat mengembangkan komoditas unggulan perikanan tangkap diperlukan beberapa cara antara lain:

1. Pengaturan usaha penangkapan ikan yang baik dan sesuai dengan ketersediaan sumber daya.

2. Memacu pembangunan infrastruktur dalam peningkatan produksi perikanan
3. Memfasilitasi regulasi dan pengaturan penangkapan terutama yang berkaitan dengan upaya pencurian ikan dan penggunaan alat tangkap yang tidak ramah lingkungan.

BAB V

LITERASI LINGKUNGAN HUTAN TROPIS DAN KEARIFAN LOKAL

A. Isu-isu Lingkungan sebagai Dampak Eksploitasi Sumberdaya Alam dan Budaya Masyarakat

Industri pertambangan merupakan salah satu industri yang menopang kebutuhan energi di Indonesia. Kalimantan Timur sebagai lumbung energi nasional berperan besar dalam penyediaan energi nasional. Sebagai sumber energi, maka permasalahan yang muncul adalah eksploitasi energi yang selalu berdampak negatif pada kualitas lingkungan setempat. Oleh karenanya perlu segera dipikirkan penyediaan energi nasional yang lebih ramah lingkungan.

Eksploitasi Sumberdaya Alam:

Segala bentuk atau upaya yang dilakukan untuk melakukan penggalian-penggalian dan pemanfaatan sumber daya alam yang terdapat pada suatu wilayah tertentu untuk mendapatkan dan memanfaatkannya dengan tujuan untuk pemenuhan kebutuhan orang banyak/ umum

Pembakaran sumber energi fosil, misalnya minyak bumi dan batu bara berpotensi menimbulkan emisi dengan melepaskan gas-gas, antara lain : gas Metana (CH_4), karbon dioksida (CO_2), nitrogen oksida (NO_x), dan sulfur dioksida (SO_2) yang menyebabkan pencemaran udara berupa hujan asam, smog dan pemanasan global. Emisi NO_x (Nitrogen oksida) di udara, setengah

dari konsentrasi NO_x berasal dari kegiatan manusia misalnya pembakaran bahan bakar fosil untuk pembangkit listrik dan transportasi, dan sisanya berasal dari proses alami, misalnya kegiatan mikroorganisme yang mengurai zat organik. Di udara, sebagian NO_x tersebut berubah menjadi asam nitrat (HNO₃) yang dapat menyebabkan terjadinya hujan asam.

Pembakaran fosil juga dapat mengemisikan Gas SO₂. Emisi gas NO_x dan SO₂ ke udara dapat bereaksi dengan uap air di awan dan membentuk asam nitrat (HNO₃) dan asam sulfat (H₂SO₄) yang merupakan asam kuat. Jika dari awan tersebut turun hujan, air hujan tersebut bersifat asam dengan pH-nya lebih kecil dari 5, yang dikenal sebagai “hujan asam”. Hujan asam menyebabkan tanah dan perairan (danau dan sungai) menjadi asam. Untuk pertanian dan hutan, dengan keasaman tanah akan menurunkan kesuburan dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman produksi. Untuk perairan, hujan asam akan menyebabkan terganggunya makhluk hidup di dalamnya. Selain itu hujan asam secara langsung menyebabkan rusaknya bangunan, yaitu mudah berkarat dan lapuk. Peraturan untuk pengelolaan Lingkungan Hidup yang kemudian disempurnakan menjadi Undang-Undang No. 32 tahun 2009 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup ternyata belum mampu mengubah kesadaran dan komitmen sebagian besar pelaku industri pertambangan untuk menyadari perlunya perlindungan dan pengelolaan lingkungan secara baik. Ternyata peraturan dan hukum yang telah bermunculan bukanlah

suatu jaminan pelaksanaan pelestarian lingkungan. Isu-isu yang berkaitan dengan lingkungan hidup di Indonesia adalah :

1. Eksploitasi energy fosil yang tidak dibarengi dengan penggunaan teknologi ramah lingkungan
2. Eksploitasi tambang (migas) cukup tinggi
3. Penurunan luas lahan hutan
4. Rendahnya komitmen dunia usaha pada perlindungan lingkungan
5. Rendahnya budaya masyarakat pertambangan dalam penyelamatan lingkungan
6. Tenaga pemantau dan pengawasan lingkungan masih belum mencukupi
7. Kurang optimalnya penegakan hukum lingkungan. Oleh kerananya diperlukan upaya untuk menyiapkan sumberdaya manusia yang memiliki budaya tertib, disiplin dan mematuhi keberadaan hukum dan peraturan di Indonesia.

B. Literasi tentang Eksploitasi Sumberdaya Alam terhadap Kualitas Lingkungan

Penurunan kualitas lingkungan yang memiliki dampak jangka panjang dan mengancam ketahanan pangan antara lain terganggunya perlindungan tanah, perubahan hidrologi dan tata air, pengatur cuaca, erosi dan fungsi lainnya yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Cara penambangan secara terbuka banyak meninggalkan lubang yang cukup dalam yang dapat menyedot air sumur dan persawahan ditempat yang lebih tinggi, sehingga menimbulkan kesulitan air di daerah sekitar areal

pertambangan. Penambangan terbuka juga dapat menyebabkan perubahan bentang alam yang dapat menimbulkan longsor, pengikisan lahan dan kegersangan di daerah sekitarnya.

Menurut Jajadiningrat (1990) metode penggalian dan pengolahan bahan tambang yang tidak sempurna dapat merusak sumber air atau daerah tangkapan air (DTA) dan menghasilkan bahan berbahaya atau beracun. Hampir semua metode penambangan batubara di Kaltim dilakukan secara terbuka. Ini berarti bahwa usaha pertambangan di Kaltim memiliki potensi besar sebagai penyebab rusaknya lingkungan. Dampak yang sangat dikhawatirkan adalah penurunan tata air dan daur hidrologi, pengikisan lahan, perubahan musim yang otomatis mengganggu ketahanan pangan di Kaltim, karena produktivitas pertanian dan perkebunan secara berangsur akan menurun.

Informasi

Metode penambangan dikelompokkan menjadi 3 (tiga), yaitu : 1) Tambang terbuka (surface mining) 2) Tambang dalam/tambang bawah tanah (underground mining) 3) Tambang bawah air (underwater mining) Pemilihan metode penambangan ini berdasarkan pada keuntungan terbesar yang akan diperoleh, bukan berdasarkan letak dangkal atau dalamnya suatu endapan, serta mempunyai perolehan tambang (mining recovery) yang terbaik.

Erosi, longsor, limpasan air tambang dapat menyebabkan degradasi pada lahan bekas area tambang. Degradasi lahan bekas

tambang meliputi perubahan sifat fisik, sifat kimia tanah, penurunan mikroorganisme tanah dan menghilangnya spesies flora dan fauna di dalamnya. Kondisi lahan yang terdegradasi memiliki tingkat kesuburan yang rendah dan struktur tanah yang kurang baik (Lason dalam Harjuni, 2011).

Reklamasi lahan bekas tambang batubara yang kurang baik dapat menyebabkan lahan kritis di areal tersebut. Reklamasi lahan yang kurang baik menyebabkan perubahan pola drainase dan rusaknya tubuh tanah akibat limpasan air dipermukaan tanah (*runoff*) yang selanjutnya menuju badan air termasuk sungai. Selanjutnya menyebabkan rusaknya kondisi fisik dan biologi tanah, hilangnya mineral tanah, lapisan tanah tidak berprofil, terjadi pemadatan (*bulk density*), hilangnya unsur hara sehingga lahan menjadi tidak subur.

Akibat hilangnya vegetasi penutup lahan dan kegiatan reklamasi lahan yang kurang baik berpotensi tinggi menjadi penyebab erosi. Menurut Setiaji (2006), erosi adalah pengikisan atau kelongsoran material oleh desakan atau kekuatan air dan angin baik berlangsung secara alamiah maupun oleh tindakan manusia.

Dampak dari erosi adalah penipisan lapisan permukaan tanah bagian atas, selanjutnya terjadi penurunan kemampuan lahan mempertahankan teksturnya, penurunan tanah menyerap air (*infiltrasi*) sehingga terjadi limpasan air permukaan yang memicu terjadinya banjir. Banjir mengakibatkan terangkutnya butiran tanah

bagian atas yang mengandung hara, terdistribusinya bahan-bahan kimia yang mengandung asam tambang sehingga mengakibatkan lahan kritis dan tidak subur.

C. Budaya dan Kearifan lokal masyarakat hutan hujan tropis.

Di Kalimantan Timur budaya dalam memanfaatkan hutan sudah berlangsung turun temurun sejak ribuan tahun yang lalu, karena pola kehidupan masyarakat asli Kalimantan Timur semata-mata bergantung pada sumberdaya hutan. Kearifan dalam memanfaatkan hutan menjadi norma dan tanggungjawab yang telah dijunjung tinggi sejak dahulu kala. Maka berkembanglah kearifan lokal untuk melestarikan hutan Kalimantan dengan segala kekhususannya.

Pengelolaan hutan yang telah dilakukan masyarakat sejak ratusan tahun lalu saat ini masih tetap dilaksanakan dan berkembang sesuai dengan kondisi yang ada. Hal ini karena masyarakat Kalimantan Timur memahami akan pentingnya hutan sebagai tempat mencari nafkah, penyedia sumber daya, kawasan konservasi, penyedia air dan fungsi-fungsi lainnya. Implementasi kearifan lokal di Kalimantan Timur diperkuat dengan norma, aturan-aturan adat yang mengikat, Seperti pemberian sanksi dan denda bagi masyarakatnya yang melanggar aturan tersebut. Dalam perkembangannya budaya dan kearifan lokal akan berubah sesuai dengan peradapan dan tuntutan jaman. Beberapa yang perlu

diperhatikan adalah nilai dan proses budaya yang merupakan proses perkembangan manusia.

D. Nilai Budaya

Saat ini nilai budaya masyarakat berkembang sesuai dengan keadaan alam dimana mereka berada, selain adanya nilai budaya yang dianggap leluhur berasal dari kelompok etnis masing-masing. Nilai budaya yang berkembang di lokasi penelitian juga erat kaitannya dengan asal daerah dan juga dominasi kelompok/ suku yang ada di daerah itu. Dengan semakin maju transportasi dan komunikasi menyebabkan telah terjadi proses asimilasi antara penduduk pendatang dengan penduduk asli oleh karena itu seni budaya yang dikembangkan sering terjadi pembauran nilai-nilai budaya antar suku.

Perkembangan nilai-nilai budaya di daerah ini tidak terlepas dari masuknya nilai-nilai modern sehingga telah terjadi akulturasi antara nilai-nilai tradisional dengan modern terutama dalam gaya hidup. Dalam kehidupan sehari-hari nampak nilai budaya gotong royong yang dilakukan masih nampak baik berupa mengerjakan gorong-gorong sarana olah raga, prasarana agama dan lain sebagainya. Nilai budaya gotong royong sangat menonjol yang dilaksanakan secara sukarela, walaupun juga ada sanksi sosial yang melekat dari nilai budaya tersebut. Makna dari budaya itu adalah sebagai bentuk dari kebersamaan dan kepedulian terhadap lingkungan, baik lingkungan fisik ataupun lingkungan sosialnya.

Meskipun teknologi modern telah tumbuh dan berkembang, seyogyanya budaya dan kearifan lokal harus tetap dipertahankan. Peraturan dan perundangan yang berlaku juga harus tetap berorientasi pada konsep pengelolaan hutan lestari. Masyarakat adat juga harus tetap diberi ruang untuk mempertahankan kearifan lokal dalam memanfaatkan dan mengelola hutan lestari. Misalnya masyarakat tetap diberi kesempatan untuk memanfaatkan sumber daya hutan seperti kayu, rotan, buah hutan, tanaman obat, dll, sepanjang pengelolaan berkelanjutan tetap dilaksanakan. Misalnya pengambilan kayu untuk kebutuhan rumah telah ditentukan jenis kayu dan umurnya sehingga kayu yang ditebang tersebut memang sudah bisa digunakan supaya tidak ada pembalakan liar dalam kawasan hutan adat.

Sebagai contoh, nilai-nilai adat yang masih ada seperti acara jujuran dalam perkawinan, tasmiyah, nilai gotong royong dan tolong menolong nampaknya masih lestari. Namun nilai-nilai hormat anak muda terhadap orang tua nampak sudah mulai luntur demikian juga gaya hidup hal ini tergambar dari hasil kuesioner diatas. Kebudayaan digunakan untuk membicarakan tentang pola tingkah laku dan perangkat kebiasaan tertentu sebagai acuan sikap dan tindakan manusia. Semua orang sebagai warga dan pendukung budaya masyarakat itu biasanya sepakat tentang nilai-nilai serta norma pokok bagi acuan berpikir dan tindakan. (Ahmad Sihabudin, 2013)

E. Proses Sosial

Proses sosial dapat diartikan sebagai hubungan timbal balik antara individu dengan individu, antara individu dengan kelompok dan antara kelompok dengan kelompok, berdasarkan potensi dan kekuasaan masing-masing. Proses sosial atau hubungan timbal balik dapat terjadi dalam berbagai bentuk, yaitu kerjasama (*cooperation*), persaingan (*competition*), pertikaian atau pertentangan (*conflict*) dan akomodasi (*acomodation*).

1. Proses Asosiatif (Kerjasama)

Dibeberapa kawasan hutan pada umumnya juga merupakan kawasan pemukiman penduduk yang sudah lama terbentuk. Kehidupan warga dari berbagai suku yang hidup berdampingan dengan harmonis. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa proses assosiatif sosial tersebut sudah berlangsung lama sehingga terjadi proses kerjasama dan tolong menolong. Datangnya penduduk di daerah ini dapat mempengaruhi proses sosial diantaranya heterogenitas agama dan suku, proses sosial tersebut sudah berlangsung lama sehingga proses kerjasama dan tolong menolong mewarnai hubungan sosial antar penduduk. Walaupun demikian adanya penduduk pendatang sebagai pekerja pada perusahaan-perusahaan sekitarnya dengan membawa berbagai nilai budaya juga mewarnai kehidupan sosial masyarakat sekitarnya terutama dalam hal tingkat kohesi sosial dan hal ini berindikasi

baik karena kohesi sosial yang baik. Berikut gambaran tingkat asosiatif warga dalam berbagai kegiatan :

2. **Proses Assimilasi**

Semakin kuatnya proses asosiatif warga dalam masyarakat maka lama kelamaan akan menjurus pada proses akomodasi dan proses asimilasi. Kondisi ini menunjukkan proses asimilasi telah berjalan dengan baik, warga tidak memperdulikan suku, keturunan, kekayaan untuk menjadi keluarga mereka, hanya saja dalam hal ini agama menjadi pertimbangan utama warga

3. **Proses Disasosiatif (Konflik Sosial)**

Kondisi sebaliknya adalah terjadinya disasosiatif, yang perlu juga diantisipasi munculnya permasalahan sosiologis (*sociological problem*) akibat kurangnya komunikasi antara penduduk setempat dengan pendatang sehingga dapat menimbulkan dampak negatif dalam jangka panjang, meskipun sekarang belum disadari.

Salah satu bentuk indikasi adanya disasosiatif sosial dapat dilihat dari proses sosial yang terjadi dari daerah yang diteliti. Dengan semakin bertambahnya para pendatang yang membawa nilai budaya, kemungkinan dapat merupakan potensi konflik. fenomena tersebut menggambarkan umumnya menurut pendapat responden konflik hampir dirasakan tidak ada. Bentuk penanganan dalam permasalahan dapat diselesaikan dengan cara kekeluargaan. Dari gambaran

diatas terlihat tokoh-tokoh yang berpengaruh terhadap masyarakat adalah Lurah, tokoh agama dan ketua RT.

F. Perubahan Sosial

Gambaran kondisi perubahan sosial daerah studi dari hasil observasi dan wawancara dan kuesioner diatas menunjukkan telah menunjukkan perubahan-perubahan nilai-nilai sosial dalam beberapa aspek. Nilai-nilai yang hilang antara lain rasa hormat anak muda pada orang tua sudah mulai berkurang, upacara perkawinan yang selalu dikombinasikan dengan antara pakaian adat dengan pakaian modern, gaya hidup baik dalam menghargai waktu, memenuhi ke

Perubahan tersebut selain daerah studi warganya terdiri dari berbagai heterogenitas suku dan agama juga mudahnya terpaan komunikasi dan transportasi di daerah. Disamping itu di daerah biasanya memiliki potensi yang cukup menggairkan sehingga banyak pendatang untuk sebagai petani berkebun dan membuka lahan.

Dengan berkembangnya prasarana jasa komunikasi yang cukup baik di daerah studi seperti media cetak, media elektrik dan lain sebagainya sehingga memudahkan terpaan komunikasi ke daerah ini sangat mudah. Media ini yang menyebarkan nilai-nilai budaya baik budaya timur maupun barat. Dalam era tanpa batas saat ini (informasi dan globalisasi), bagian yang terpenting dari era ini adalah teknologi informasi yang bisa menciptakan terjadinya

peradaban antar manusia yang berada di antar wilayah, antar negara, dan antar bangsa, tidak ada lagi batas yang menyekat (Ahmad Sihabudin, 2013).

Media tradisional dan media sosial, jauh lebih banyak berada di pusat kehidupan kita setiap hari. Itulah sebabnya media literasi diperlukan bagi individu untuk mengetahui perbedaan antara kebenaran dan kebenaran terstruktur dan untuk memanfaatkannya. Mengingat prasangka bahwa representasi media berada pada kepentingan fungsional dalam membangun persepsi yang berkaitan dengan dunia dan membangun rasa realitas; untuk Memahami isi media dan mengevaluasi dengan benar telah menjadi kebutuhan sosial. Menjadi warga sadar adalah Juga salah satu dari banyak aspek media literacy (Sibel Karaduman, 2015).

Produk media dipahami secara kritis sebagai proses pembudayaan yang memungkinkan individu dapat memikirkan keberadaan sosial mereka dan menciptakan sistem sosial melalui kesadaran berdasarkan persamaan. "Sasaran literasi media kritis harus bisa membantu individu untuk memiliki pengetahuan tentang hubungan saling hormat dengan yang lain, menjadi warga negara yang bertanggung jawab (Binark-Gencel-Bek, (2010)."

G. Paradigma Tata Kelola Lingkungan Hidup

Pelestarian fungsi lingkungan hidup diartikan sebagai rangkaian upaya untuk memelihara kelangsungan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup. Daya dukung lingkungan hidup

adalah kemampuan lingkungan hidup untuk mendukung perikehidupan manusia dan makhluk hidup lain. Pelestarian daya dukung lingkungan hidup adalah rangkaian upaya untuk melindungi kemampuan lingkungan hidup terhadap tekanan perubahan dan/atau dampak negatif yang ditimbulkan oleh suatu kegiatan agar tetap mampu mendukung perikehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya.

Daya tampung lingkungan hidup adalah kemampuan lingkungan hidup untuk menyerap zat, energi dan/atau komponen lain yang masuk atau dimasukkan ke dalamnya. Berdasarkan Pasal 1 UUPLH, bahwa pelestarian daya tampung lingkungan hidup adalah rangkaian upaya untuk melindungi

Pemerintah meyakini bahwa pembangunan manusia dapat dilakukan tanpa merusak lingkungan hidup. Lingkungan hidup harus dijaga karena meruakan bagian tak terpisahkan dari kehidupan keseharian dan masa depan manusia.

kemampuan lingkungan hidup untuk menyerap zat, energi dan/atau komponen lain yang dibuang ke dalamnya (August P. Silaen, 2008)

Hutan sebagai modal pembangunan nasional memiliki manfaat yang nyata bagi kehidupan dan penghidupan bangsa Indonesia, baik manfaat ekologi, sosial budaya maupun ekonomi secara seimbang dan dinamis. Untuk itu hutan harus diurus dan dikelola, dilindungi dan dimanfaatkan secara berkesinambungan

bagi kesejahteraan rakyat atau masyarakat Indonesia baik generasi sekarang maupun generasi yang akan datang.

Sumber daya alam dikuasai oleh Negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya bagi kemakmuran rakyat serta pengaturannya ditentukan oleh Pemerintah. Untuk melaksanakan pengaturan tersebut Pemerintah :

- a. Mengatur dan mengembangkan kebijaksanaan dalam rangka pengelolaan lingkungan hidup.
- b. Mengatur penyediaan, peruntukan, penggunaan, pengelolaan lingkungan hidup dan pemanfaatan kembali sumber daya alam termasuk sumber daya genetika.
- c. Mengatur perbuatan hukum dan hubungan hukum antara orang dan/atau subjek hukum lainnya serta perbuatan hukum terhadap sumber daya alam dan sumber daya buatan termasuk sumber daya genetika.
- d. Mengendalikan kegiatan yang mempunyai dampak sosial.

Penanaman konsep dan paradigma mahasiswa/peserta didik dalam pengelolaan dan pelestarian fungsi lingkungan hidup sangat perlu ditanamkan. Upaya yang dapat dilaksanakan institusi pendidikan dalam membangun paradigma tersebut antara lain :

1. Universitas harus meningkatkan literasi lulusannya terhadap pelestarian lingkungan. Perguruan Tinggi perlu memberi pengetahuan lingkungan agar lulusan mampu beradaptasi dan kreatif membangun berbagai sendi kehidupan yang berdampak pada pembentukan manusia Indonesia

berintegritas tinggi pada lingkungan hidup. Kesadaran melestarikan lingkungan merupakan bagian dari suatu budaya yang dapat dibangun dan dibudayakan. Kebijakan pemerintah yang dapat dilakukan adalah mewajibkan dunia pendidikan untuk menyusun program sekolah/kampus sehat, sekola/kampus hijau serta sekolah berbudaya lingkungan.

2. Pendidikan tinggi diharapkan mampu melakukan penelitian rekayasa tentang sumber energi terbarukan, menerapkan penggunaan energi ramah lingkungan melalui lembaga riset dan perguruan tinggi. Hal-hal yang dapat dilakukan untuk meningkatkan peran lembaga riset dan perguruan tinggi dalam penyelamatan lingkungan adalah :
 - a. Rekayasa teknologi untuk konservasi energi
 - b. Pengembangan penelitian kebencanaan dan mitigasi kerusakan lingkungan hidup
 - c. Pengembangan riset untuk rekayasa teknologi Pemantauan lingkungan environmental assessment.
 - d. Melakukan kajian untrdayaan masyarakat dalam sistem manajemen lingkungan.
3. Teknologi rekayasa yang dikembangkan secara terprogram melalui kegiatan riset baik oleh perguruan tinggi maupun lembaga riset lainnya dipandang dapat menjadi solusi untuk menemukan berbagai jenis rekayasa teknologi pada bidang energi. Ketergantungan manusia pada energi akan semakin meningkat sehingga membutuhkan sumberdaya energi yang

ramah lingkungan dan efektif. Perguruan tinggi harus dilengkapi dengan laboratorium yang mampu melakukan riset untuk keunggulan daerahnya, sehingga perlu dilakukan pemetaan untuk penguatan mutu riset diperguruan tinggi berdasarkan lokasi dan kekayaan alam di daerahnya. Jenis energi yang cukup potensial dikembangkan di Indonesia adalah energi surya, energi biomasa, dan energi panas bumi.

4. Pengelolaan bersama perlindungan hutan, bersama masyarakat terhadap sumber daya hayati di Indonesia harus selalu dioptimalkan. Sebagai contoh dampak pemanfaatan sumberdaya alam, seperti pembukaan lahan sawit, pertambangan batu bara, kebakaran hutan berdampak cukup serius pada pelestarian berbagai jenis vegetasi di Indonesia. Untuk mencegah hilangnya jenis vegetasi maka diperlukan usaha melalui kebijakan pemerintah tentang penyelamatan vegetasi alami.
5. Peningkatan komitmen dunia usaha/investor dalam riset untuk memanfaatkan sumberdaya alam pada kepentingan yang lebih produktif disertai dengan upaya pelestarian dan perlindungan lingkungan.
6. Optimalisasi penegakan hukum lingkungan dengan cara mengoptimalkan instrumen pencegahan pencemaran maupun kerusakan lingkungan hidup.

BAB VI

LEMBAR KEGIATAN MAHASISWA (LKM)

A. Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) Pertemuan ke-1

PROGRAM STUDI :
MATA KULIAH :
SEMESTER :
SKS :

I. Capaian Pembelajaran

1. Menguasai konsep teoritis Hutan Tropis Lembab dan Lingkungannya (*Tropical Rain Forest*)
2. Menunjukkan kemampuan berpikir kritis dan mampu memecahkan masalah dengan baik dalam mengambil keputusan strategis berdasarkan informasi dan data yang relevan serta memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok dalam memahami Hutan Tropis Lembab dan Lingkungannya (*Tropical Rain Forest*)
3. Memiliki kemampuan berkomunikasi dan bekerjasama dengan memanfaatkan berbagai media dan teknologi
4. Terampil memanfaatkan IPTEKS dalam memahami prinsip-prinsip dasar Hutan Tropis Lembab dan Lingkungannya (*Tropical Rain Forest*).



5. Menunjukkan kemampuan menggunakan waktu secara efisien dalam memahami Hutan Tropis Lembab dan Lingkungannya (*Tropical Rain Forest*)
6. Memiliki moral, etika, tanggung jawab, kepribadian dan kemandirian yang baik di dalam menyelesaikan tugas yang diberikan dalam mempelajari
7. Mampu mengembangkan dan menyelenggarakan pendidikan berbasis riset.

Petunjuk

1. Amati video yang ditayangkan. Diskusikan hasil pengamatan dengan teman sekelompok.

II. Tujuan

1. Mahasiswa dapat mengetahui ciri-ciri atau karakteristik hutan tropis lembab
2. Mahasiswa dapat mengetahui fungsi dan manfaat hutan tropis lembab
3. Mahasiswa dapat memahami Inventarisasi penggunaan lahan Kalimantan Timur
4. Mahasiswa dapat menunjukkan sikap terampil saat menentukan Tipe vegetasi dominan pada kawasan lindung



dan kawasan konservasi di Kalimantan Timur dan Kalimantan Utara

III. Tugas

1. Berdasarkan hasil pengamatan pada video yang ditayangkan jelaskan apa saja yang saudara ketahui tentang hutan hujan tropis?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. Ada beberapa ciri-ciri atau karakteristik dari hutan hujan tropis. Jelaskan ciri-ciri dan karakteristik yang saudara ketahui?

.....
.....
.....
.....
.....

4. Sebagai salah satu hutan yang sangat besar, hutan hujan tropis memiliki banyak sekali manfaat bagi kehidupan



manusia. Mengapa Hutan hujan tropis:

a. Penyuplai oksigen

.....
.....
.....
.....
.....

b. Mampu menstabilkan iklim di dunia

.....
.....
.....
.....
.....

c. Sebagai tempat terjadinya Siklus Hidrologi.

.....
.....
.....
.....
.....

d. Mengurangi potensi bencana alam seperti Banjir dan Longsor

.....
.....
.....
.....



.....

5. Kalimantan Timur memiliki Tipe vegetasi dominan pada kawasan lindung dan kawasan konservasi. Jelaskan perbedaan antara kawasan lindung dan kawasan konservasi dan berilah contoh.

.....

.....

.....

.....

B. Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) Pertemuan ke-2

PROGRAM STUDI :
MATA KULIAH :
SEMESTER :
SKS :

I. Capaian Pembelajaran

1. Menguasai konsep teoritis prinsip-prinsip karakteristik lingkungan hutan tropis lembab Kalimantan Timur
2. Menunjukkan kemampuan berpikir kritis dan mampu memecahkan masalah dengan baik dalam mengambil keputusan strategis berdasarkan informasi dan data yang relevan serta memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok dalam memahami karakteristik lingkungan hutan tropis lembab Kalimantan Timur
3. Memiliki kemampuan berkomunikasi dan bekerjasama dengan memanfaatkan berbagai media dan teknologi dalam memahami tipe dan karakteristik iklim hutan tropis lembab, evaporanspirasi, suhu udara, karakteristik lahan (stratigrafi dan struktur tektonik), jenis tanah dan ekosistem gambut.
4. Terampil memanfaatkan IPTEKS dalam memahami tipe dan karakteristik iklim hutan tropis lembab, evaporanspirasi, suhu

udara, karakteristik lahan (stratigrafi dan struktur tektonik), jenis tanah dan ekosistem gambut.

5. Menunjukkan kemampuan menggunakan waktu secara efisien dalam memahami tipe dan karakteristik iklim hutan tropis lembab, evaporanspirasi, suhu udara, karakteristik lahan (stratigrafi dan struktur tektonik), jenis tanah dan ekosistem gambut.
6. Memiliki moral, etika, tanggung jawab, kepribadian dan kemandirian yang baik di dalam menyelesaikan tugas yang diberikan dalam mempelajari tipe dan karakteristik iklim hutan tropis lembab, evaporanspirasi, suhu udara, karakteristik lahan (stratigrafi dan struktur tektonik), jenis tanah dan ekosistem gambut.
7. Mampu mengembangkan dan menyelenggarakan pendidikan berbasis riset.

II. Tujuan

1. Mahasiswa dapat mengetahui karakteristik lingkungan hutan tropis lembab Kalimantan Timur
2. Mahasiswa dapat mengetahui pengertian evapotranspirasi.
3. Mahasiswa dapat memahami stratigrafi atau lapisan-lapisan batuan berdasarkan peta yang terdiri atas batuan endapan permukaan yang berumur muda hingga yang lebih tua yang ada di Kalimantan Timur
4. Mahasiswa dapat menunjukkan sikap terampil saat



menentukan 3 golongan utama tanah, yaitu tanah Ultisols, Inceptisols dan Entisols dikawasan hutan tropis yang terdapat di Kalimantan Timur.

- 5. Mahasiswa dapat menjelaskan proses pembentukan gambut di daerah cekungan.

III. Tugas

Petunjuk

Selesaikan tugas dibawah ini setelah mengamati dan mendengarkan video yang ditayangkan serta memahami materi tentang karakteristik lingkungan hutan tropis lembab Kalimantan Timur. Kumpulkan tugas yang telah dikerjakan

- 1. Kalimantan Timur berada dalam daerah iklim tropis basah atau daerah hangat lembab. Berdasarkan hasil pengamatan pada video yang ditayangkan jelaskan tanda-tanda dari daerah iklim tropis basah atau daerah hangat lembab?

.....
.....
.....
.....
.....

2. Jelaskan mengapa iklim di kawasan tropis biasanya bervariasi?

.....
.....

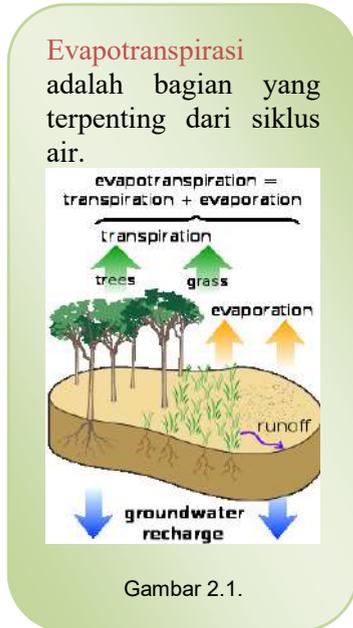
3. Gambar disamping merupakan bagian peristiwa Evapotranspirasi.

a. Jelaskan peristiwa dari evapotranspirasi?

b. Evapotranspirasi di daerah hutan tropis lembab dipengaruhi oleh 3 faktor, jelaskan?

c. Berapakah rata-rata evapotranspirasi di daerah hutan tropis lembab?

d. Berapakah suhu udara rata-rata harian, suhu udara maksimal dan suhu udara minimum pada hutan tropis lembab?



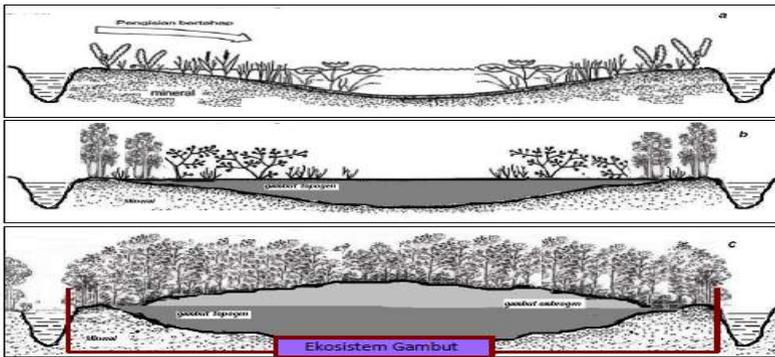
Gambar 2.1.

4. Stratigrafi atau lapisan-lapisan batuan adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan dari geologi. Jelaskan lapisan-lapisan batuan berdasarkan peta yang terdiri atas batuan endapan permukaan yang berumur muda hingga yang lebih tua yang ada di Kalimantan Timur?

5. Tanah adalah suatu lapisan bahan alami yang terbentuk akibat adanya pengaruh-pengaruh seperti iklim, organisme,

batuan induk, topografi, dan waktu. Dikawasan hutan tropis terdapat dalam 3 golongan utama tanah, jelaskan perbedaan sifat dari tanah Ultisols, Inceptisols dan Entisols?

6. Di bawah ini adalah gambar proses pembentukkan gambut di daerah cekungan. Jelaskan proses pembentukkan gambut di daerah cekungan tersebut?



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C. Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) Pertemuan ke-3

PROGRAM STUDI :
MATA KULIAH :
SEMESTER :
SKS :

I. Capaian Pembelajaran

1. Menguasai konsep teoritis *biodiversity* di lingkungan hutan tropis lembab Kalimantan Timur
2. Menunjukkan kemampuan berpikir kritis dan mampu memecahkan masalah dengan baik dalam mengambil keputusan strategis berdasarkan informasi dan data yang relevan serta memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok dalam memahami *biodiversity* di lingkungan hutan tropis lembab Kalimantan Timur.
3. Memiliki kemampuan berkomunikasi dan bekerjasama dengan memanfaatkan berbagai media dan teknologi dalam memahami *biodiversity* di lingkungan hutan tropis lembab Kalimantan Timur.
4. Terampil memanfaatkan IPTEKS dalam memahami *biodiversity* di lingkungan hutan tropis lembab Kalimantan Timur
5. Menunjukkan kemampuan menggunakan waktu secara efisien dalam memahami *biodiversity* di lingkungan hutan

tropis lembab Kalimantan Timur yang terdiri dari vegetasi darat dan satwa (fauna) darat.

6. Memiliki moral, etika, tanggung jawab, kepribadian dan kemandirian yang baik di dalam menyelesaikan tugas yang diberikan dalam mempelajari memahami *biodiversity* di lingkungan hutan tropis lembab Kalimantan Timur yang terdiri dari vegetasi darat dan satwa (fauna) darat.
7. Mampu mengembangkan dan menyelenggarakan pendidikan berbasis riset.

II. Tujuan

1. Mahasiswa dapat mengetahui pengertian dari *biodiversity*?
2. Mahasiswa dapat memahami *biodiversity* di lingkungan hutan tropis lembab Kalimantan Timur.
3. Mahasiswa dapat memahami vegetasi darat yang ada di lingkungan hutan tropis lembab Kalimantan Timur.
4. Mahasiswa dapat mengelompokkan hutan tropis lembab menjadi strata (zona) berdasarkan pada *living environment*
5. Mahasiswa dapat memahami satwa (fauna) darat yang ada di lingkungan hutan tropis lembab Kalimantan Timur.
6. Mahasiswa dapat menunjukkan sikap terampil dalam menentukan jenis flora dan fauna yang ada di lingkungan hutan tropis lembab Kalimantan Timur.

III. Tugas



Petunjuk

Bacalah bahan ajar tema biodiversity di lingkungan hutan tropis lembab Kalimantan Timur dan amati video yang ditayangkan. Kemudian kerjakan dan presentasikan tugas dibawah ini

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan biodiversity?

.....
.....

2. Kalimantan Timur memiliki lingkungan hutan tropis lembab yang dikenal dengan hutan hujan. Jelaskan karakteristik dari hutan hujan tersebut?

.....
.....
.....

3. Gambar disamping merupakan strata ekosistem hutan tropis, yang terdiri dari strata A (paling atas), strata B, strata C dan strata D serta strata E. Jelaskan masing-masing strata tersebut?



© 2006 Brooks/Coie - Thomson

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Kalimantan Timur terkenal dengan berbagai macam jenis tanaman (flora) yang berstatus endemik, terancam, berlimpah dan dilindungi. Tuliskan masing-masing 5 contohnya.

No	Status			
	Endemik	Terancam	Berlimpah	Dilindungi
1				
2				
3				
4				
5				

5. Kabupaten Bontang memiliki hutan mangrove, jelaskan secara umum kondisi ekologi spesies mangrove tersebut?

.....

.....

.....

.....

.....

.....



.....
.....
.....
.....

6. Satwa (fauna) yang ada di hutan tropis lembab Kalimantan Timur berdasarkan statusnya terdapat secara endemik, berlimpah, dan dilindungi. Jelaskan dan berilah contohnya

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

D. Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) Pertemuan ke-4

PROGRAM STUDI :
MATA KULIAH :
SEMESTER :
SKS :

I. Capaian Pembelajaran

1. Memahami Ekologi pesisir dan pemanfaatannya di Kalimantan Timur
2. Mampu memecahkan masalah dengan baik dalam mengambil keputusan strategis berdasarkan informasi dan data yang relevan serta memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok dalam memahami ekologi pesisir dan pemanfaatannya, ekosistem pesisir di Kalimantan Timur (terumbu karang, padang lamun, hutan mangrove) dan sumber daya perikanan.
3. Memiliki kemampuan berkomunikasi dan bekerjasama dengan memanfaatkan berbagai media dan teknologi dalam memahami ekologi pesisir dan pemanfaatannya, ekosistem pesisir di Kalimantan Timur (terumbu karang, padang lamun, hutan mangrove) dan sumber daya perikanan
4. Terampil memanfaatkan IPTEKS dalam memahami ekologi pesisir dan pemanfaatannya, ekosistem pesisir di Kalimantan

Timur (terumbu karang, padang lamun, hutan mangrove) dan sumber daya perikanan

5. Memiliki moral, etika, tanggung jawab, kepribadian dan kemandirian yang baik di dalam menyelesaikan tugas yang diberikan dalam mempelajari ekologi pesisir dan pemanfaatannya, ekosistem pesisir di Kalimantan Timur (terumbu karang, padang lamun, hutan mangrove) dan sumber daya perikanan.
6. Mampu mengembangkan dan menyelenggarakan pendidikan berbasis riset.

II. Tujuan

1. Mahasiswa dapat memahami ekologi pesisir dan pemanfaatannya, ekosistem pesisir di Kalimantan Timur (terumbu karang, padang lamun, hutan mangrove) dan sumber daya perikanan.
2. Mahasiswa dapat mengetahui jenis-jenis mangrove di pesisir Kalimantan Timur
3. Mahasiswa dapat menunjukkan sikap terampil dalam membedakan terumbu karang, padang lamun, hutan mangrove.

III. Tugas

Petunjuk

- 1. Diskusikan permasalahan dengan temanmu setelah kalian membaca tujuan dan dasar teori.*
- 2. Presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas.*

1. Kawasan pesisir dan laut Indonesia memiliki berbagai sumberdaya alam yang cukup melimpah. Sumberdaya di wilayah pesisir dan lautan terdiri dari sumberdaya alam yang dapat pulih, dan sumberdaya alam yang tidak dapat pulih. Jelaskan maksud maksud dari sumberdaya alam yang dapat pulih, dan sumberdaya alam yang tidak dapat pulih tersebut?

.....
.....
.....

2. Bidang kelautan meliputi sektor-sektor produktif yang terdiri dari sektor: (1) kegiatan perikanan; (2) kegiatan pariwisata pantai dan bahari; (3) kegiatan pertambangan dan energi bahari; (4) kegiatan perhubungan laut; (5) kegiatan industri Pertambakan; dan (6) Pelabuhan. Jelaskan dari 6 sektor-sektor produktif yang saudara ketahui yang ada di Kalimantan Timur?

.....



3. Di kawasan pesisir menyimpan sumberdaya alam yang bermanfaat diantaranya Hutan Manggrove, terumbu karang, padang lamun produksi perikanan dan kawasan wisata pantai. Jelaskan Hutan Manggrove, terumbu karang, dan padang lamun di kawasan wisata pantai yang ada di Kalimantan Timur?

.....
.....
.....
.....

4. Kalimantan Timur memiliki hutan pesisir yang memiliki berbagai jenis mangrouve disepanjang pesisir yang menjadi ekosistem pantai. Tuliskan beberapa jenis mangrove yang saudara ketahui?

.....
.....
.....

5. Strategi pengembangan komoditas unggulan perikanan tangkap memerlukan penangan serius dan spesifik. Hal ini karena perikanan tangkap sangat tergantung pada kondisi alam dan musim. Jelaskan bagaimana cara mengembangkan komoditas unggulan perikanan tangkap ?

e. Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) Pertemuan ke-5

PROGRAM STUDI :
MATA KULIAH :
SEMESTER :
SKS :

I. Capaian Pembelajaran

1. Memahami literasi lingkungan hutan tropis dan kearifan lokal.
2. Mampu memecahkan masalah dengan baik dalam mengambil keputusan strategis berdasarkan informasi dan data yang relevan serta memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi secara mandiri dan kelompok dalam memahami: isu-isu lingkungan sebagai dampak eksploitasi sumber daya alam dan budaya masyarakat, literasi tentang eksploitasi sumberdaya alam terhadap kualitas lingkungan, budaya dan kearifan lokal masyarakat hutan hujan tropis, nilai budaya, proses sosial dan perubahan sosial serta paradigma tata kelola lingkungan hidup
3. Memiliki kemampuan berkomunikasi dan bekerjasama dengan memanfaatkan berbagai media dan teknologi dalam memahami literasi lingkungan hutan tropis dan kearifan lokal.
4. Terampil memanfaatkan IPTEKS dalam memahami literasi lingkungan hutan tropis dan kearifan lokal.

5. Memiliki moral, etika, tanggung jawab, kepribadian dan kemandirian yang baik di dalam menyelesaikan tugas yang diberikan dalam mempelajari literasi lingkungan hutan tropis dan kearifan lokal.
6. Mampu mengembangkan dan menyelenggarakan pendidikan berbasis riset.

II. Tujuan

1. Mahasiswa dapat memahami literasi lingkungan hutan tropis dan kearifan lokal
2. Mahasiswa dapat memecahkan masalah dalam memahami isu-isu lingkungan sebagai dampak eksploitasi sumber daya alam dan budaya masyarakat, literasi tentang eksploitasi sumberdaya alam terhadap kualitas lingkungan, budaya dan kearifan lokal masyarakat hutan hujan tropis, nilai budaya, proses sosial dan perubahan sosial serta paradigma tata kelola lingkungan hidup.
3. Mahasiswa dapat memanfaatkan Ilmu pengetahuan dan teknologi dalam memahami isu-isu lingkungan sebagai dampak eksploitasi sumber daya alam dan budaya masyarakat, literasi tentang eksploitasi sumberdaya alam terhadap kualitas lingkungan, budaya dan kearifan lokal masyarakat hutan hujan tropis, nilai budaya, proses sosial dan perubahan sosial serta paradigma tata kelola lingkungan hidup



III. Tugas

Petunjuk

1. Diskusikan permasalahan dengan temanmu setelah kalian membaca tujuan dan dasar teori.
2. Presentasikan hasil diskusi kalian di depan kelas.

1. Kalimantan Timur sebagai lumbung energi nasional. Sebagai sumber energi, maka permasalahan yang muncul adalah eksploitasi energi yang selalu berdampak negatif pada kualitas lingkungan setempat, salah satu isu-isu yang berkaitan dengan lingkungan hidup adalah eksploitasi sumber daya alam berupa energi fosil yang tidak dibarengi dengan penggunaan teknologi ramah lingkungan. Jelaskan menurut pendapat saudara bagaimana cara memanfaatkan sumberdaya alam berupa energi fosil yang ramah lingkungan?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2. Usaha pertambangan di Kalimantan Timur memiliki potensi besar sebagai penyebab rusaknya lingkungan. Dampak yang sangat dikhawatirkan adalah erosi, longsor, limpasan air tambang dapat menyebabkan degradasi pada lahan bekas area tambang. Mengapa dengan adanya pertambangan dapat menyebabkan dampak yang sangat membahayakan tersebut?

.....
.....
.....
.....

3. Kearifan, budaya pemanfaatan dan pengelolaan hutan di Kalimantan timur menjadi norma dan tanggungjawab yang telah dijunjung tinggi, sehingga berkembang kearifan lokal untuk melestarikan hutan kalimantan dengan segala kekhususannya. Jelaskan bagaimana implementasi kearifan lokal dalam pengelolaan hutan di Kalimantan Timur?

.....
.....
.....
.....
.....
.....



.....
.....
.....

4. Penanaman konsep dan paradigma mahasiswa/peserta didik dalam pengelolaan dan pelestarian fungsi lingkungan hidup sangat perlu ditanamkan. Kegiatan riset apa yang dapat dilaksanakan dan dipandang dapat menjadi solusi untuk menemukan berbagai jenis rekayasa teknologi pada bidang energi. Jelaskan menurut pendapat saudara

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, F., dan I.G. Subiksa. 2008. Lahan gambut: potensi untuk pertanian dan aspek lingkungan. Balai Penelitian Tanah. Badan Litbang Pertanian. World Agroforestry Centre. Bogor
- Ahmad Muhtadi Rangkuti, Ekosistem Pesisir dan Laut Indonesia, 2017, Bumi Aksara, Jakarta
- Ahmad Sihabudin , Literasi Media Dengan Memberdayakan Kearifan Lokal *Jurnal Communication Vol. 4 No.2 (2013)*
- Ardiansyah, Identifikasi Kerusakan Dan Upaya Pelestarian Hutan Mangrove Di Kota Balikpapan, 2018, Skripsi, FKIP Unmul, Samarinda
- August P. Silaen, 2008, Pelestarian Fungsi Hutan Dan Lingkungan Hidup Dalam Perspektif Hukum Lingkungan, VISI (2008) 16 (3) 575 - 594*
- Biodiversity:An Introduction, Kevin J. Gaston & John I. Spicer, 2004, Graphicraft Limited, Hong Kong
- BPS. 2016. *Kalimantan Timur Dalam Angka Tahun 2016*. Samarinda: BPS Kalimantan Timur
- Education Programs on Environment , Zhou Tao, *Procedia Environmental Sciences Vol. 12 (2012)*
- Handbook Of Biodiversity, Evaluation and Monitoring), David Hill, et. all, Cambridge University, 2005
- Hetti Rahmawati, Local Wisdom Dan Perilaku Ekologis Masyarakat Dayak Benuaq, *Jurnal Hesti Lestari Tata Adi Susmianto, 2016. Ekosistem Gambut Indonesia*. Forda Press. Surabaya
- Indigenous, Vol. 13, No. 1, Mei 2015: 72-78
- Pelestarian Hutan dan hubungannya dengan Lingkungan dan Potensi Ekonomi, *Prociding PESAT, Vol 4, tahun 2011, UNIKA Widya Mandala, Surabaya*

- Pusat Kajian Pendidikan dan Pelatihan Aparatur III, 2006. Pola Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Berbasis Pengetahuan dan Kearifan Lokal (Local Wisdom) di Kalimantan. Lembaga Administrasi Negara, Samarinda.
- Peter J. Bellingham, Edmund V.J. Tanner, Patrick H. Martin, John R. Healey, Olivia R. Burge, Endemic trees in a tropical biodiversity hotspot imperilled by an invasive tree, *Biological Conservation* 217 (2018)
- Review of Research on Online Learning Environments in Higher Education , Young Hoan Cho, Hyoseon Choi, Jiwon Shin, Him Chan Yu, Yoon Kang Kim, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* Vol. 191 (2015)
- Risma Haris, Keanekaragaman Vegetasi Dan Satwa Liar Hutan Mangrove, 2014, Skripsi, Univ. Indonesia Timur, Makassar
- Virtual education environments and web mining, Tuncay Sevindik, Necmi Demirköser Zafer Cömert, *Procedia Social and Behavioral Sciences* Vol. 2 (2010)
- Wikipedia. *Pembentukan Hujan Asam*.
https://id.wikipedia.org/wiki/Hujan_asam
- <http://ghinaghufirona.blogspot.com/2011/10/fungsi-hutan-tropika-secara-ekologis.html>
- <https://www.ibnurusydy.com/sistem-hidrologi-hutan-dan-bencana>



Prof. Dr. Lambang Subagyo, M.Si. Lahir di Banyuwangi Jawa Timur Tanggal 20 Mei 1966. Menyelesaikan pendidikan sarjana pendidikan Fisika di Universitas Jember pada tahun 1990, kemudian menyelesaikan pendidikan Magister Ilmu Fisika di Institut Teknologi Bandung pada tahun 1995, dan menyelesaikan pendidikan Doktor Fisik di Universitas de Nantes Prancis pada tahun 2001. Aktif mengajar di Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, dan Program Pascasarjana Ilmu Lingkungan Universitas Mulawarman



Dr. Hj. Herliani, M.Pd lahir di Balikpapan, 12 September 1967. Sejak tahun 1992 menjadi dosen di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Muawarman. Menekuni Pendidikan biologi sejak kuliah S1 di FKIP Universitas Mulawarman dan S2 Pendidikan Biologi di Universitas Negeri Malang. Lulus S3 pada tahun 2016 dari Pendidikan Sains di Universitas Negeri Surabaya. saat ini juga aktif mengajar di Program Studi S2 Pendidikan Biologi, S2 Pendidikan Kimia, dan S2 PCSD



Dr. Sudarman, M.Pd, Menyelesaikan S1 pendidikan Ekonomi, S2 Teknologi Pendidikan di Universitas Mulawarman dan S3 Teknologi Pembelajaran di Universitas Negeri Malang. Dosen sekaligus motivator Pendidikan ini juga aktif dibidang broadcasting radio dan televisi. Bidang ilmu yang ditekuni saat ini antara lain: Komunikasi dalam pembelajaran, penelitian pembelajaran statistik, desain kurikulum dan pembelajaran, Pengembangan Media



Dr. H. Zeni Haryanto, M.Pd lahir dan menikmati masa kecil di Pariaman Sumatera Barat. Menyelesaikan pendidikan S1 Pendidikan Fisika di IKIP Padang. S2 dan S3 dalam bidang pendidikan IPA/Fisika di UPI Bandung. Telah berkeluarga dengan satu istri dan empat orang anak (Ruly, Hafizhan, Afhami, dan Fikri). Saat ini menjadi ketua Program studi Pendidikan Fisika di Universitas Mulawarman dan mengajar sejak 1994 di berbagai mata kuliah serta menjadi Ketua Unit Penjaminan Mutu di Magister Ilmu Lingkungan



**Mulawarman
University PRESS**

Member of IKAPI & APPTI

Penerbit

Mulawarman University PRESS

Gedung LP2M Universitas Mulawarman

Jl. Krayan, Kampus gunung Kelua

Samarinda - Kalimantan Timur - Indonesia 75123

Telp/Fax (0541)747432. Email: mup@ppmunmu.ac.id

ISBN 978-623-7480-16-7

