



# EKOLOGI PERAIRAN

**Jeriels Matatula**

# EKOLOGI PERAIRAN

Penulis : Jeriels MatatuIa  
Editor : Asrul  
Desain Cover : Hot Mods -Chatgpt

Ukuran : 18.2 x 25.7 cm; Hal : iv + 173 hlm (177)  
Cetakan I, Januari 2024  
ISBN 978-623-8450-54-1



## **Penerbit**

### **Insight Mediatama**

Cabang Kota Kupang, NTT

Anggota IKAPI No. 338/JTI/2022

Whatsapp 085255608674

Email: [insightmediatamakupang@gmail.com](mailto:insightmediatamakupang@gmail.com)

© **All Rights Reserved** Ketentuan Pidana Pasal 112-119 Undang- undang Nomor 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta. Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit dan penulis.

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur ke hadurat Tuhan Yang Maha Esa karena setelah kurang lebih satu tahun mencoba untuk menulis, serta membaca berbagai sumber dan referensi akhirnya dapat tersusun buku ekologi perairan. Buku yang berjudul ekologi perairan ini diterbitkan guna memenuhi kebutuhan pustaka atau referensi bagi mahasiswa dan khalayak pemerhati. Buku ini diharapkan dapat memperkaya khasana ekologi perairan khususnya di Indonesia serta memacu terbitnya buku-buku serupa tentang ekologi perairan agar semakin banyak pustaka yang dapat memudahkan para mahasiswa dan masyarakat dalam memahami ekologi perairan. Buku ini disusun berdasarkan hasil-hasil penelitian, hasil-hasil praktek mahasiswa serta referensi yang menyangkut teori ekologi.

Pengetahuan tentang ekologi dan ekosistem, digunakan sebagai landasan dalam penulisan buku ini walaupun tidak sepenuhnya dapat disampaikan secara rinci karena pada prinsipnya ekologi perairan dapat diimplementasikan kedalam ekologi dan ekosistem. Oleh karen itu isi buku ini disusun secara runtut dimulai dari konsep dasar ekologi, asas-asa ekologi, energi dalam ekosistem, ekosistem laut, ekosistem estuaria, perairan tawar, ekosistem mangrove, ekosistem padang lamun dan ekosistem terumbu karang. Semoga buku ini dapat ikut memperkaya literatur ilmu pengetahuan, dan membantu dalam pengelolaan, khususnya pengelolaan ekosistem perairan. Bagi para pembaca dan pencita ekologi perairan, semoga buku ini dapat dijadikan semangat untuk terus melestarikan ekologi perairan.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan terima kasih kepada Politeknik Pertanian Negeri Kupang atas Dana DIPA 2022 yang telah membiayai penyusunan buku ini. Semoga Tuhan Yang Mahasa Esa melimpahkan rahmatNya kepada kita semua. Amin.

Kupang, 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>Kata Pengantar</b> .....	<b>iii</b>
<b>Daftar Isi</b> .....	<b>iv</b>
<b>BAB I</b>	
<b>Pendahuluan</b> .....	<b>1</b>
<b>BAB II</b>	
<b>Asas- Asas Ekologi</b> .....	<b>10</b>
<b>BAB III</b>	
<b>Energi Dalam Ekosistem</b> .....	<b>20</b>
<b>BAB IV</b>	
<b>Ekosistem Laut</b> .....	<b>39</b>
<b>BAB V</b>	
<b>Ekosistem Estuaria</b> .....	<b>64</b>
<b>BAB VI</b>	
<b>Perairan Tawar</b> .....	<b>81</b>
<b>BAB VII</b>	
<b>Ekosistem Mangrove</b> .....	<b>98</b>
<b>BAB VIII</b>	
<b>Ekosistem Padang Lamun</b> .....	<b>129</b>
<b>BAB IX</b>	
<b>Ekosistem Terumbu Karang</b> .....	<b>143</b>
<b>Biografi Penulis</b> .....	<b>176</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Definisi dan Ruang Lingkup Ekologi**

Ekologi dalam arti proses alam sejak lama sudah dikenal, sejalan dengan Sejarah manusia. Sebagai contoh Tumbuhan memerlukan sinar matahari, tanah dan air. Tumbuhan menjadi makanan hewan, Hewan menjadi makanan hewan lain. Proses secara alami juga terjadi pada kelahiran, kehidupan, pergantian generasi dan kematian, secara keseluruhan telah menjadi pengetahuan manusia. Proses ini berlangsung secara berkesinambungan mengikuti apa yang dinamakan hukum alam atau proses yang terjadi secara alam. Kata ekologi pertama kali diperkenalkan oleh Ernest Haeckel yaitu seorang ahli biologi yang berkebangsaan Jerman pada tahun 1869. Ernest Haeckel mendefinisikan ekologi sebagai suatu pengetahuan yang berkaitan dengan hubungan antara suatu organisme dengan lingkungannya (Odum, 1989; Santoso, 2017). Usulan teori ini menjadi dasar lahirnya konsep ekologi yang berasal dari kata Yunani "oikos" yang berarti rumah atau tempat tinggal, dan "logos" berarti ilmu pengetahuan (Odum, 1989; Irwan, 2003; Suyasa *et al.*, 2010).

Selanjutnya ekologi dikenal dengan cabang ilmu yang mempelajari hubungan antara makhluk hidup (biotik) dan antara makhluk hidup dengan lingkungannya (Abiotik). atau suatu cabang ilmu yang mempelajari pengaruh faktor lingkungan terhadap jasad hidup sehingga sudah dipastikan setiap makhluk hidup tidak dapat hidup sendiri-sendiri atau terisolasi. Keberadaan /eksistensi suatu makhluk hidup di bumi disebabkan karena adanya hubungan timbal balik antara sesama makhluk hidup dengan lingkungannya. Ekologi sebagai ilmu terus berkembang yang kemudian membawa kita pada Ilmu Lingkungan Hidup (*Environmental Sciences*) dan Biologi Lingkungan (*Environmental Biology*) yang sesungguhnya merupakan ilmu tersendiri.

Ekologi merupakan salah satu cabang biologi dimana ilmu ini mempelajari tentang hubungan antara organisme dan lingkungannya. Atau dalam dunia penelitian menyatakan bahwa ilmu yang mempelajari pengaruh faktor lingkungan terhadap jasad hidup. Ada juga yang mengatakan bahwa ekologi adalah suatu ilmu yang mempelajari hubungan antara tumbuhan, binatang dan manusia dengan lingkungannya dimana mereka hidup,

## BAB II

### ASAS-ASAS EKOLOGI

#### A. Asas Ekologi dan Konsep Ekosistem

Kehidupan setiap organisme dan lingkungan abiotik memiliki hubungan yang tidak terpisahkan dan saling pengaruh dan satu sama lain. Sehingga dalam hubungan ini sudah dapat dipastikan bahwa satuan yang mencakup semua organisme yang dimaksudkan adalah komunitas. Didalam suatu daerah yang saling mempengaruhi dengan lingkungan fisiknya sehingga alur energi mengarah kepada struktur makanan, keanekaragaman biotik dan daur pertukaran (Odum 1998).

Istilah ekosistem pada dasarnya diciptakan pada tahun 1935 oleh ahli lingkungan Arthur George Tansley. Tujuan dari konsep ini adalah untuk mempermudah kajian tentang “hubungan antara makhluk hidup dan lingkungan fisiknya” dan membentuk suatu sistem yang terjadi secara teratur. Hubungan membentuk sistem yang berulang dengan keteraturan. Ini menunjukkan bahwa tidak ada organisme yang dapat bertahan hidup tanpa organisme lain dan komponen abiotiknya (air, batu, udara, dll.). (Gambar. 2.1)



Gambar 2.1. Komponen Biotik dan Abiotik yang membentuk suatu ekosistem (*fugsiblogspot.com*)

## **BAB IV**

### **EKOSISTEM LAUT**

#### **A. Mengenal Ekosistem Laut**

Ekosistem adalah hubungan timbal balik antara manusia dan lingkungan, yang mana manusia adalah bagian integral dari ekosistem tempat hidupnya. Salah satu jenis yang terbesar di alam adalah ekosistem laut sebelum membahas lebih lanjut mengenai ekosistem laut, ada baiknya Menurut Undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, ekosistem adalah tatanan unsur lingkungan hidup yang merupakan kesatuan utuh menyeluruh, dan saling memengaruhi dalam bentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitas lingkungan hidup. Ekosistem terbagi menjadi dua kelompok, yaitu ekosistem lautan dan daratan.

Ekosistem air laut luasnya lebih dari dua pertiga permukaan bumi atau sekitar 71 persen. Dengan keluasan dan potensi yang sangat besar, ekosistem laut menjadi perhatian orang banyak. Sementara, Indonesia juga merupakan negara yang terkenal akan kekayaan laut dan kepulauannya. Diapit oleh dua samudera yaitu Hindia dan Pasifik, Indonesia memiliki 8.500 spesies ikan, 555 spesies rumput laut, dan 950 spesies terumbu karang. Wajar jika Indonesia memiliki keanekaragaman hayati laut terbesar di dunia atau marine mega-biodiversity.

Ciri-ciri ekosistem laut yaitu memiliki kadar mineral yang tinggi dengan ion terbanyak adalah  $Cl^-$  sebesar 55 persen, dan ekosistem laut tidak dipengaruhi iklim atau cuaca. Ekosistem air laut terjadi karena interaksi antara makhluk hidup dan lingkungannya di wilayah lautan. Ekosistem ini memiliki banyak sekali manfaat, seperti sebagai tempat penelitian, objek wisata, sumber bahan makanan dan minuman, pengendali banjir, tempat budidaya makhluk laut, dan masih banyak lagi. Ekosistem laut dibedakan menjadi dua, yaitu berdasarkan intensitas cahaya matahari ke dalam lautan dan berdasarkan kedalaman air laut. Berdasarkan intensitas cahaya matahari ke dalam lautan, dapat dibagi 3 bagian yaitu: Daerah fotik, yaitu daerah laut yang masih dapat ditembus cahaya matahari dan kedalaman maksimum 200 meter. Daerah twilight, yaitu daerah remang-remang yang tidak efektif untuk kegiatan fotosintesis dan kedalaman antara 200-2000 meter. Daerah afotik, yaitu daerah yang tidak tembus cahaya matahari dan gelap sepanjang masa.

## **BAB V**

### **EKOSITEM ESTUARIA**

#### **A. Sekilas Mengenai Estuaria**

Kalau daerah intertidal merupakan tempat pertemuan darat dan laut, maka estuaria merupakan tempat pertemuan air tawar dan air asin. Tempat ini berperan sebagai daerah peralihan antara kedua ekosistem akuatik. Estuaria berhubungan erat dengan keberadaan manusia, karena banyak kota utama didunia ini dibangun di daerah estuaria. Berbeda dengan daerah peralihan lain, estuaria sangat miskin akan spesies organisme permanen.

Estuaria merupakan daerah atau lingkungan perairan tempat bercampurnya air dangai dan air laut. Hal ini menyebabkan daerah estuaria memounayai air yang bersalinitas rendah bila dibandingkan dengan lautan terbuka. Meskipun demikian proses pencampuran yang terjadi merupakan pencampuran yang kompleks dan dinamis. Apda daerah estuary terjadi fluktuasi perbuhan untuk nilai salinitas yang berlangsung secara tetap dan berhubungan dengan Gerakan air pasang-surut.

Masa air yang masuk pada daerah estuaria pada waktu terjadi air surut hanya bersumber dari air tawar, hal ini mengakibatkan salinitas air di daerah estuaria memiliki nilai yang rendah. Pada waktu peristiwa air pasang, air masuk kedalam daerah estuaria yang kemudian bercampur antara air dari laut dan air yang ada di eusturia yang mengakibatkan terjadi kenaikan nilai salinitas.

Adanya perubahan salinita yang terjadi mengakibatkan organisme-organisme laut tidak dapat hidup pada daerah estuaria. Kebanyakan organisme laut akan bertoleransi perubahan salinitas yang kecil. Sebagian besar flora dan fauna yang hidup didaerah estuaria adalah organisme yang telah beradaptasi dengan kondisi didaerah btersebut secara terbatas. Hal ini yang mengakibatkan daerah estuary merupakan salah satu tempat yang sulit untuk dihuni. Padahal sesungguhnya daerah estuaria merupakan suatu daerah yang sangat produktif. Estuari hanya dapat dihuni oleh flora dan fauna yang mampu beradaptasi dengan lingkungan estuaria saja. Perubahan kondisi salinitas tersebut menyebabkan flora dan fauna yang hidupdidaerah estuariaterbagi menjadi beberapa wilayah.

Estuaria merupakan wilayah peisir yang semi tertutup dengan memiliki hubunganbebas dengan laut dan menerima air tawar daeri daratan.

## **BAB VI**

### **PERAIRAN TAWAR**

#### **A. Karakteristik Ekosistem Perairan Air Tawar**

Ekosistem perairan atau akuatik merupakan ekosistem terbesar di permukaan bumi. Salah satu jenis ekosistem yang terdapat pada ekosistem perairan adalah ekosistem air tawar. Ekosistem air tawar adalah suatu bentuk menyeluruh atau tatanan yang terdiri dari makhluk hidup di dalam air tersebut dan lingkungan air tawar itu sendiri. Ekosistem air tawar merupakan ekosistem dengan habitatnya yang sering digenangi air tawar yang kaya akan mineral dengan pH sekitar 6. Ekosistem air tawar memiliki peran yang penting dalam kehidupan manusia. Karena, ekosistem air tawar merupakan sumber paling praktis dan murah untuk memenuhi kepentingan domestik dan industri.

Secara umum perairan darat banyak dipengaruhi oleh sifat daratan yang ada di sekelilingnya sehingga pada perairan darat tertentu dapat mempunyai ciri-ciri khusus yang khas. Begitu pun dengan ekosistem yang memiliki cirinya sendiri, adapun ciri-ciri ekosistem air tawar adalah sebagai berikut:

1. Salinitas rendah
2. Penetrasi cahaya matahari kurang
3. Dipengaruhi oleh iklim dan cuaca
4. Variasi suhu sangat rendah

adapun organisme air tawar adalah segai berikut:

1. Adaptasi tumbuhan: Tumbuhan yang hidup di air tawar biasanya bersel satu dan dinding selnya kuat seperti beberapa jenis alga hijau. Tumbuhan Tingkat tinggi seperti Teratai (*Nymphaea gigantea*) memiliki kar jangkar. Hewan dan tumbuhan rendah yang hidup di habitat air tekanan osmosisnya sama dengan tekanan osmosis lingkungan.
2. Adaptasi hewan: Hewan yang menghuni ekosistem air tawar misalnya ikan dalam mengatasi perbedaan tekanan osmosis melakukan osmoregulasi untuk memelihara keseimbangan air dalam tubuhnya melalui sistem ekskresi insang, dan pencernaan.

Membahas tentang ekosistem perairan tawar maka dikenal ada dua ekosistem yaitu ekosistem perairan lotik (mengalir) sebagai contoh Sungai, dan

## **BAB VII**

### **EKOSISTEM MANGROVE**

#### **A. Mengenal Ekosistem Mangrove**

Hutan bakau (mangrove) atau mangal adalah sebutan umum yang digunakan untuk menggambarkan suatu varietas komunitas pantai tropik yang didominasi oleh beberapa spesies pohon-pohon yang khas atau semak-semak yang mempunyai kemampuan untuk tumbuh dalam perairan asin. 'Bakau' adalah tumbuhan daratan berbunga yang mengisi kembali pinggiran laut (Gambar 14). Sebutan bakau ditujukan untuk semua individu tumbuhan, sedangkan mangal ditujukan bagi seluruh komunitas atau asosiasi yang didominasi oleh tumbuhan. 60-75 persen garis pantai daerah tropik di bumi telah ditumbuhi oleh bakau, jadi peranannya sudah jelas. Gambaran yang jelas dari asosiasi mangal telah dibuat oleh Greeks pada tahun 325 Sebelum Masehi. Beberapa hutan pantai (non-mangrove) di daerah beriklim sedang kurang lebih memiliki fungsi dan sistem Indonesia merupakan negara *mega biodiversity* nomor tiga di dunia dengan luas 1,3% dari luas bumi, memiliki 90 jenis ekosistem khas habitat flora-fauna (Harsono, 2000). Luas hutan di Indonesia pada tahun 1950 mencapai 159.000.000 ha atau sekitar 87,0% dari total luas lahan daratan yaitu 182.700.000 hektar. Pada tahun 1950 sampai dengan tahun 1997, hutan yang gundul mencapai 59.000.000 ha sedangkan antara 1997 sampai dengan 2015 hutan yang hilang luasannya mencapai 9.000.000 ha (Tsujino dkk., 2016).

Indonesia memiliki 17.805 pulau dengan garis pantai terpanjang kedua di dunia setelah Kanada, panjang garis pantai sekitar 81.000 km masing-masing mempunyai ciri khas tersendiri dan memiliki potensi sumberdaya yang produktif (Arief dkk., 2011), sehingga diperkirakan Indonesia memiliki tipe-tipe ekosistem, baik di daratan maupun perairan dengan lima belas formasi hutan alam yang tersebar dari ujung barat di Sabang sampai ujung Timur di Merauke yang merupakan habitat utama banyak spesies tumbuhan dan hewan (Tuheteru dan Mahfudz, 2012). Salah satu ekosistem yang berada di garis pantai adalah ekosistem mangrove yang merupakan kelompok jenis tumbuhan yang tumbuh di sepanjang garis pantai tropis sampai subtropis yang memiliki fungsi istimewa di suatu lingkungan yang mengandung garam dan bentuk lahan berupa pantai dengan reaksi tanah anaerob (Kusmana dkk., 2003).

## **BAB VIII**

### **EKOSISTEM PADANG LAMUN**

#### **A. Pengertian Lamun**

Lamun (seagrass) merupakan satu-satunya tumbuhan berbunga, berbuah dan menghasilkan biji (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). Lamun umumnya membentuk padang atau hamparan yang luas di dasar laut yang masih dapat dijangkau oleh cahaya matahari yang memadai bagi pertumbuhannya. Lamun hidup di perairan yang dangkal zona intertidal dan jernih pada kedalaman bekisar antara 2-12 meter, dengan sirkulasi air yang baik. Air yang bersirkulasi diperlukan untuk menghantarkan zat-zat hara dan oksigen, serta mengangkut hasil metabolisme lamun ke luar daerah padang lamun.

#### **B. Hamparan lamun**

Banyak daerah di dasar laut-dangkal yang diliputi oleh tumbuhan ‘rumput’ air yang lebat, yang secara umum disebut rumput-rumputan laut. Rumput-rumputan laut merupakan tumbuhan berbunga yang beradaptasi untuk hidup terendam di dalam air laut. Lamun (Seagrass) merupakan satu-satunya tumbuhan berbunga (angiospermae) yang memiliki rhizoma, daun, dan akar yang membentuk padang atau hamparan koloni yang luas di dasar laut. Selain di daerah tropis, di perairan-dangkal sub tropis terdapat komunitas yang berbeda namun memiliki fungsi dan sistem ekologis yang sama seperti kebun kelp (*Macrocystis*, *Nereocystis*, dan *Laminaria*), komunitas pena laut (*Ptilosarcus*) seperti di Pasifik utara, komunitas bunga laut (*Renilla kollokeri*) seperti di Kalifornia selatan.

## **BAB IX**

### **EKOSISTEM TERUMBU KARANG**

#### **A. Mengenal Ekosistem Terumbu Karang**

Terumbu karang meliputi wilayah yang luas (jutaan mil persegi) di daerah tropik, perairan pantai yang dangkal didominasi oleh pembentukan terumbu karang yang memang sering digunakan untuk membatasi lingkungan lautan tropik. Terumbu karang merupakan keunikan di antara asosiasi atau komunitas lautan yang seluruhnya dibentuk oleh kegiatan biologis. Terumbu adalah endapan-endapan massif yang penting dari kalsium karbonat yang terutama dihasilkan oleh karang (*Scleractina*) dengan sedikit tambahan dari alga berkapur dan organisme-organisme lain yang mengeluarkan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Meskipun karang ditemukan di seluruh lautan di dunia, baik di perairan kutub maupun perairan ughari, seperti yang ada di tropik, tetapi hanya di daerah tropik terumbu dapat berkembang. Hal ini disebabkan adanya dua kelompok karang yang berbeda, yang satu dinamakan *hermatipik* (pembentuk terumbu) dan yang lain adalah *ahermatipik* (tidak membentuk terumbu).

Barangkali tidak ada daerah di dunia yang dapat menyamai terumbu karang dalam hal warna, bentuk dan desainnya yang indah serta banyaknya keanekaragaman kehidupan. Keindahannya telah mempesonakan manusia, baik para ilmuwan maupun orang awam, selama bertahun-tahun lamanya. Ekosistem terumbu karang adalah salah satu ekosistem di dunia yang paling kompleks dan khas daerah tropis. Produktivitas dan keanekaragaman yang tinggi merupakan ifat dari ekosistem ini. Selain itu perpaduan yang harmonis dari bentuk-bentuk kehidupan yang ada menghasilkan panorama yang bernilai estetika tinggi. Daerah terumbu karang yang masih perawan, dewasa ini, menjadi komoditi pariwisata yang banyak diminati oleh para turis, baik domestik maupun asing.

Terumbu karang meliputi wilayah yang luas (jutaan mil persegi) di daerah tropik, perairan pantai yang dangkal didominasi oleh pembentukan terumbu karang yang memang sering digunakan untuk membatasi lingkungan lautan tropik. Terumbu karang merupakan keunikan di antara asosiasi atau komunitas lautan yang seluruhnya dibentuk oleh kegiatan biologis. Terumbu