PENGANTAR

BIOLOGI LAUT

OLEH :

MUH. SULAIMAN DADIONO, S.PI, M.P.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT. karena berkat rahmat Nya buku berjudul "Pengantar Biologi Laut" ini dapat diselesaikan.

Buku Pengantar Biologi Laut ini disusun untuk membantu mahasiswa pada kegiatan perkuliahan dan praktikum mata kuliah biologi laut. Buku ini diharapkan dapat menambah pengetahuan mahasiswa tentang aspek biologi laut sehingga dapat bermanfaat dan menjadi bekal keahlian mahasiswa nanti.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan buku ini. Kritik dan saran yang membangun sangat dihargai demi perbaikan kedepan.

Purwokerto, Februari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
KATA PENGANTAR.....	2
DAFTAR ISI.....	3
BAB 1. PENDAHULUAN	4
BAB 2. ESTUARIA.....	5
BAB 3. EKOSISTEM MANGROVE	8
BAB 4. LAMUN	14
BAB 5. TERUMBU KARANG	17

BAB 1. PENDAHULUAN

Wilayah pesisir didefinisikan sebagai wilayah di mana daratan berbatasan dengan laut. Batas di daratan meliputi daerah-daerah yang tergenang air maupun yang tidak tergenang air yang masih dipengaruhi oleh proses-proses laut, seperti pasang surut, dan intrusi air laut sedangkan batas laut adalah daerah-daerah yang dipengaruhi oleh proses-proses alami daratan, seperti sedimentasi dan mengalirnya air tawar ke laut, serta yang dipengaruhi oleh kegiatan-kegiatan manusia di daratan.

Dimensi Ekologis Ekosistem Pesisir

- Penyedia Sumberdaya Alam
- Penyedia jasa-jasa pendukung Kehidupan
- Penyedia jasa-jas Kenyaman
- Penerima Limbah

BAB 2. ESTUARIA

Estuaria adalah ekosistem semi tertutup yang mempunyai hubungan bebas dengan laut terbuka dan menerima masukan air tawar dan daratan.

a. Karakteristik Fisik

- Salintas
- Substrat
- Sirkulasi Air
- Pasang Surut
- Penyimpan zat hara

b. Dinamika Perubahan Estuaria Dipengaruhi oleh:

- Pasokan Air Tawar
- Beban Sedimen dan Daratan
- Vegetasi Pesisir, seperti Mangrove
- Proses di pesisir, termasuk Pasang Surut, Gelombang dan Pola Arus
- Perubahan di Daratan dan Muka Air Laut

Tipe Estuaria Berdasarkan Geomorfologis

- Estuaria Dataran Pesisir: paling umum dijumpai, dimana pembentukannya terjadi akibat kenaikan permukaan air laut yang menggenangi sungai di bagian pantai yang landai.
- Estuaria Bentuk Peghalang:
 - ✓ Laguna (Gobah) atau Teluk Semi Tertutup: terbentuk oleh adanya beting pasir, sehingga menghalangi interaksi langsung dan terbuka dengan laut;
 - ✓ Delta: terbentuk oleh endapan sedimen yang berasal dari lahan atas di mulut sungai.
- Fjords estuaria yang dalam, terbentuk oleh aktivitas glasier yang mengakibatkan tergenangnya lembah es oleh air laut.

- Estuara Tektonik: terbentuk akibat aktivitas tektonik (gempa bumi atau letusan gunung barapi) yang mengakibatkan turunya permukaan tanah, kemudian digenangi air laut.

Tipe Estuaria Berdasarkan Pola Sirkulasi Air

- Estuaria Berstratifikasi sempurna/Nyata atau Estuaria Baji Garam: dicirikan oleh adanya batas yang jelas antara air tawar dan air laut.
- Estuaria Berstratifikasi sebagian/Parsial: paling umum dijumpai, air tawar dan dan sungai seimbang dengan air laut yang masuk melalui pasang.
- Estuaria Campuran Sempurna atau Estuaria Homogen Vertikal: arus pasang surut dominan dan kuat, sehingga air estuaria tercampur sempurna dan tidak terdapat stratifikasi.

Gambar 1. Potongan melintang dari pencampuran sempurna

Interaksi Biofisik Dalam Ekosistem Estuaria

- Interaksi dengan Tumbuhan Berbunga; akumulasi sedimen dari darat (sungai) dan laut mengharuskan toleransi tumbuhan berbunga terhadap kondisi aerobik dan salinitas laut (Mangrove, Lamun)
- Interaksi dengan Rumput Laut; Rumput laut tidak memiliki akar sehingga keberadaannya di estuaria sangat terbatas karena tidak terdapat substrat keras untuk menempel.

Interaksi Bofisik Dalam Ekosistem Estuaria

- Interaksi dengan Fitoplankton; Pengayaan lapisan permukaan air oleh penaikan massa air bernutrien, memicu pertumbuhan dari produksi fitoplankton.

- Interaksi dengan Zooplankton; Produksi fitoplankton yang tinggi memicu produksi zooplankton yang tinggi pula, sehingga fitoplankton dan zooplankton berperan penting dalam mempertahankan produktivitas estuaria yang tinggi.
- Interaksi dengan Nekton; Produktivitas estuaria yang tinggi sangat mendukung populasi konsumen nektonik yang tinggi, disamping kondisi fisik-kimia estuaria yang bervariasi besar (salinitas), sehingga hanya sejumlah kecil jenis nekton yang dapat beradaptasi.

Fungsi Ekologis Estuaria

- ✓ Sumber Zat Hara
- ✓ Penyedia Habitat
- ✓ Tempat Mencari Makanan
- ✓ Tempat Bereproduksi dan Tumbuh Bêsar

Manfaat Estuaria

- ✓ Sebagai Tempat Pemukiman
- ✓ Sebagai Tempat Penangkapan dan Budidaya Ikan
- ✓ Sebagai Jalur Transportasi
- ✓ Sebagai Kawasan Pelabuhan dan Industri

BAB 3. EKOSISTEM MANGROVE

1. Deskripsi

- Merupakan komunitas vegetasi pantai tropis.
- Didominasi oleh beberapa species pohon mangrove yang mampu tumbuh di daerah pasang surut pantai berlumpur.
- Umumnya tumbuh pada daerah intertidal dan supratidal yang cukup mendapat aliran air, dan terlindung dari gelombang besar.
- Banyak ditemukan di pantai teluk yang dangkal, estuaria, delta dan daerah pantai yang terlindungi.

2. Zonasi (berdasarkan salinitas)

- a. zona air payau hingga air laut dengan salinitas pada waktu terendam air pasang berkisar antara $10 - 30 \text{ ‰}$.
 - Area yang terendam sekali atau dua kali sehari selama 20 hari dalam sebulan (*Rhizophora mucronata*).
 - Area yang terendam 10 – 19 kali per bulan (*A. Alba*, *A. Marina*, *Sonneratia griffithii*, *Rhizophora* sp).
 - Area yang terendam kurang dari sembilan kali setiap bulan (*Rhizophora* sp, *Bruguiera* sp).
 - Area yang terendam hanya beberapa hari dalam setahun (*Bruguiera gymnorhiza*, *Rhizophora apiculata*).
- b. Zona air tawar hingga air payau, dimana salinitas berkisar antara $0 - 10 \text{ ‰}$
 - Area yang kurang lebih masih dibawah pengaruh pasang surut : asosiasi *Nypa*.
 - Area yang terendam secara musiman : *Hibiscus* dominan.

3. Zonasi Hutan Mangrove (salah satu di Indonesia)

- Daerah paling dekat dengan laut, substrat agak berpasir, sering ditumbuhi oleh *Avicennia* spp, pada zona ini sering berasosiasi dengan *Sonneratia* spp.
- Lebih ke arah darat, hutan mangrove umumnya didominasi oleh *Rhizophora* spp. Juga dijumpai *Bruguiera* spp dan *Xylocarpus* spp.
- Zona berikutnya didominasi oleh *Bruguiera* spp
- Zona transisi antara hutan mangrove dan hutan daratan rendah biasanya ditumbuhi oleh *Nypa fruticans* dan beberapa spesies palem lainnya

Gambar 2. Zonasi hutan mangrove

4. Tipe Komunitas Mangrove

Ganangan Pasut
(Overwash)

Tepian Pantai
(Fringe)

Sepanjang Sungai
(Rivierine)

Genangan Sungai
(Basin)

Berelevansi
(Hammock)

Semak
(Scrub/Dwarf)

Gambar 3. Tipe komunitas mangrove

5. Daur Hidup Mangrove

Daur hidup mangrove dipengaruhi oleh :

- Aliran air.
- Dasar perairan.
- Jumlah kecambah.

Gambar 4. Daur hidup mangrove

6. Adaptasi

- Terhadap kadar oksigen rendah (cakar ayam, penyangga)
- Terhadap kadar garam tinggi (berdaun tebal dan kuat, ada jaringan penyimpan air, struktur stomata)
- Terhadap labil (struktur akar yang sangat ekstensif dan jaringan horisontal)

Gambar 5. Akar mangrove

7. Fauna Hutan Mangrove

- Kelompok fauna daratan \terestrial yang umumnya menempati bagian atas pohon mangrove, terdiri atas : insekta, ular, primata, dan burung.
- Kelompok fauna perairan \akuatik, terdiri atas dua tipe, yaitu : (a) yang hidup dikolom air, terutama berbagai jenis ikan, dan uadng : (b) yang menempati substrat baik keras (akar dan batang pohon mangrove) maupun lunak (lumpur), terutama kepiting, kerang dan berbagai jenis invertebrata lainnya).

Gambar 6. Fauna mangrove

8. Fungsi Ekologis Hutan Mangrove

- Sebagai peredam gelombang dan angin badai, pelindung pantai dan abrasi, penahan lumpur dan perangkap sedimen yang diangkut oleh aliran air permukaan.
- Sebagai penghasil sejumlah besar detritus, terutama yang berasal dari daun dan dahan pohon mangrove yang rontok.
- Sebagai daerah asuhan (nursery ground) daerah mencari makanan (feeding ground) dan daerah pemijahan (spawning ground) bermacam biota perairan (ikan, udang dan karang karangan) baik yang hidup di perairan pantai maupun lepas pantai.

9. Pemanfaatan Hutan Mangrove

- Sebagai penghasil kayu untuk bahan konstruksi, kayu bakar.
- Sebagai bahan untuk membuat arang dan pulp.
- Sebagai pemasok larva ikan dan udang alam.

10. Dampak Kegiatan Terhadap Ekosistem Mangrove

NO	KEGIATAN	DAMPAK
1	Tebang habis	– Berubahnya komposisi tumbuhan mangrove
2	Pengalihan aliran tawar, misalnya pada pembangunan irigasi	– Tidak berfungsinya daerah mencari makanan dan pengasuhan
3	Pembuangan sampah padat	– Peningkatan salinitas hutan (rawa) mangrove.
4	Pencemaran minyak tumpahan	– Menurunnya tingkat kesuburan hutan – Kematian pohon mangrove
5	Penambangan dan ekstraksi mineral di dalam hutan	– Kerusakan total ekosistem sehingga memusnahkan daerah asuhan
6	Penambangan dan ekstraksi mineral di daratan sekitar hutan	– Pengendapan sedimen yang mematikan pohon
7	Konversi menjadi lahan pertanian perikanan	– Mengancam regenerasi stok ikan dan udang di perairan lepas pantai yang memerlukan hutan mangrove – Pencemaran laut oleh bahan pencermar yang sebelumnya diikat oleh substrat hutan mangrove – Pengdangkalan perairan pantai – Intrusi garam – Erosi garis pantai
8	Pembuangan sampah cair	– Penurunan kandungan oksigen terlarut, timbul H ₂ S

BAB 4. LAMUN

1. Deskripsi

- Lamun (sea grass) merupakan satu-satunya tumbuhan berbunga yang hidup terendam di dalam laut.
- Umumnya membentuk padang lamun yang luas di dasar laut yang masih dapat dijangkau oleh cahaya matahari yang memadai bagi pertumbuhannya.
- Hidup di perairan yang dangkal dan jernih, dengan sirkulasi air yang baik
- Hampir semua tipe substrat dapat ditumbuhi lamun, mulai dari substrat berlumpur sampai berbatu.
- Merupakan ekosistem yang tinggi produktivitas organiknya, dimana hidup beraneka ragam biota laut seperti ikan, krustasea, moluska, dan cacing.

Gambar 7. Bagian lamun

2. Fungsi Padang Lamun

Fungsi padang lamun secara ekologis, yaitu :

- 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, tumbuh besar, dan memijah bagi beberapa jenis biota laut, terutama yang melewati masa dewasanya dilingkungan ini.
- Sebagai tudung pelindung yang melindungi penghuni padang lamun dari sengatan matahari.

3. Pemanfaatan Padang Lamun

Padang lamun dapat dimanfaatkan sebagai berikut :

- Tempat kegiatan Marikultur berbagai jenis ikan, kerang kerangan dan tiram.
- Tempat rekreasi atau pariwisata.
- Sumber pupuk hijau.

Gambar 8. Lamun

4. Dampak Kegiatan Terhadap Ekosistem Padang Lamun

NO	KEGIATAN	DAMPAK
1	Pengerukan dan pengurugan untuk kegiatan dipinggir laut pelabuhan, industrial estate dan saluran navigasi	<ul style="list-style-type: none">– Perusakan total padang lamun sebagai lokasi pengerukan dan pengurugan– Perusakan habitat dilokasi pembuangan hasil pengerukan– Dampak sekunder pada perairan meningkat kekeruhan air dan terlapisnya insang hewan air
2	Pencermaran limbah industri	<ul style="list-style-type: none">– Lamun melalui proses <i>biological magnification</i> mampu mengakumulasi logam berat
3	Pencermaran sampah organik (sewage)	<ul style="list-style-type: none">– Penurunan kadar oksigen terlarut, mengganggu lamun dan hewan air– Eutrofikasi menyebabkan <i>blooming</i> fitoplankton yang menempel di daun lamun dan kekeruhan menghalangi cahaya
4	Pencermaran oleh limbah pertanian	<ul style="list-style-type: none">– Pestisida, mematikan hewan yang berasiasi dengan padang lamun, pupuk– Mengakibatkan eutrofikasi
5	Pencermaran minyak	<ul style="list-style-type: none">– Lapisan minyak pada daun lamun menghalangi cahaya untuk berfotosintesis

BAB 5. TERUMBU KARANG

1. Struktur dan pembentukan terumbu karang

Terumbu terbentuk dari endapan-endapan masif kalsium karbonat (CaCO_3), yang dihasilkan oleh organisme karang pembentuk terumbu (karang hermatipik) dari filum Cnidaria, ordo Scleractinia yang hidup bersimbiosis dengan zooxantellae dan sedikit tambahan dari algae berkapur serta organisme lain yang menyekresi kalsium karbonat

Karang pembentuk terumbu (karang hermatipik) hidup berkoloni dan tiap individu karang yang disebut polip menempati mangkuk kecil yang dinamakan koralit. Tiap mangkuk koralit mempunyai beberapa septa yang tajam dan berbentuk daun tumbuh keluar dari dasar spesies karang. Tiap polip adalah hewan berkulit ganda, dimana kulit luar yang dinamakan epidermis dipisahkan oleh lapisan jaringan mati (mesoglea) dari kulit dalamnya yang disebut gastrodermis

Gambar 9. Ekosistem terumbu karang

2. Coral reef

Dalam gastrodermis terdapat tumbuhan renik bersel tunggal yang dinamakan zooxantellae yang hidup bersimbiosis dengan polip. Zooxantellae dapat menghasilkan bahan organik melalui proses fotosintesis, yang kemudian disekresikan sebagian ke dalam usus polip sebagai pangan

3. Tipe Terumbu Karang

- Terumbu karang tepi (fringing reef)
- Terumbu karang penghalang (barrier reef)
- Terumbu karang cincin atau atol

4. Evolusi Geologis Pembentukan Terumbu Karang

- Diawalin ketiga gunung vulkanik muncul sebagai suatu pulau dipermukaan laut.
- Ketika aktivitas gunung vulkanik berakhir, pulau mulai tererosi.
- Karang tepi mulai mengkolonisasi garis pantai.
- Karang penghalang berkembang seperti saluran yang memisahkan dari pulau.
- Laguna yang luas membentuk bagian dalam karang.
- Pulau tenggelam dan terbentuk atol.

5. Reproduksi Hewan Karang

- Terumbu karang berbiak baik secara seksual maupun aseksual.
- Pembiakan seksual; terjadi melalui penyatuan gamet jantan dan betina untuk membentuk larva besilia yang disebut planula. Planula akan menyebar kemudian menempel pada substrat yang keras dan tumbuh menjadi polip. Kemudian polip tersebut akan melakukan pembiakan aseksual.

- Pembiakan aseksual; dilakukan dengan cara fragmentasi sehingga terbentuk polip-polip baru yang saling menempel sampai terbentuk koloni yang besar dengan bentuk yang beragam sesuai jenisnya.

6. Faktor-faktor Pembatas Perkembangan Terumbu Karang

- Suhu air $> 18^{\circ}\text{C}$, tapi bagi perkembangan optimal diperlukan suhu rata rata tahunan berkisar antara $23 - 25^{\circ}\text{C}$, dengan suhu maksimal yang masih dapat ditolerir berkisar antara $36 - 40^{\circ}\text{C}$.
- Kedalaman perairan $< 50\text{ m}$ dengan kedalaman bagi perkembangan optimal pada 25 m atau kurang.
- Salinitas yang konstan berkisar $30 - 36\text{ ‰}$.
- Perairan yang cerah, bergelombang besar dan bebas dari sedimen.

7. Komposisi Biota Terumbu Karang

- Beraneka ragam avertebrata (hewan tak bertulang belakang) : terutama karang batu (stony coral) juga berbagai krustasea, siput dan kerang kerangan, ekinodermata (bulu babi, anemon laut, teripang, bintang laut, dan heli laut).
- Beraneka ragam ikan : $50 - 70\%$ ikan karnivora oportunistik, 15% ikan herbivora dan sisanya omnivora.
- Reptil : umumnya ular laut dan penyu laut.
- Ganggang dan rumput laut : algae koralin, algae hijau berkapur dan lamun.

8. Rantai makanan di Terumbu Karang

Keanekaragaman biota dan keseimbangan ekosistem tergantung pada rantai makanan. Pengambilan spesies tertentu secara berlebihan dapat menyebabkan peledakkan populasi biota yang menjadi mangsanya, sehingga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem.

9. Peran terumbu Karang

- Pelindung pantai dari hempasan ombak dan arus kuat yang berasal dari laut.
- Sebagai habitat, tempat mencari makanan, tempat asuhan dan pembesaran, tempat pemijahan bagi berbagai biota yang hidup di terumbu karang atau sekitarnya.

10. Pemanfaatan

- Sebagai tempat penangkaran berbagai jenis biota laut konsumsi dan berbagai jenis ikan hias.
- Bahan konstruksi bangunan dan pembuatan kapur.
- Bahan perhiasan dan bahan baku farmasi.