

Pengetahuan Kelautan

Ir. Subagyo, S.Sos., M.Si.



PENDAHULUAN

Pada awal materi pembelajaran ini, mahasiswa akan dijelaskan sekilas mengenai kelautan. Sejak era Orde Baru, Pemerintah telah memusatkan pembangunan secara fisik pada wilayah daratan, dan kurang memperhatikan masalah kelautan. Padahal potensi sumber daya yang terdapat di wilayah laut cukup besar, dan hal ini bisa didayagunakan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat Indonesia terutama petani nelayan. Setelah era Reformasi, Pemerintah telah mendirikan departemen baru yaitu Departemen Kelautan dan Perikanan, yang pada awalnya merupakan organisasi setingkat direktorat. Pemerintah Republik Indonesia memperhatikan kelautan, karena Indonesia terdiri atas pulau-pulau dan laut. Wilayah ini melebihi luas daratan, sehingga sangat mungkin Pemerintah memberikan prioritas dalam kebijakan pembangunan.

Permasalahan kelautan tidak hanya menyangkut suatu batas negara dan peraturan-peraturan yang menjadi asas legalitas suatu negara, akan tetapi termasuk ekosistem yang terdapat di dalamnya. Dengan demikian pengelolaan wilayah laut juga tidak hanya masalah laut, namun wilayah pesisir juga menjadi perhatian. Hal ini disebabkan wilayah laut mempunyai hubungan yang saling berkaitan satu sama lain, terutama masalah kelestarian ekosistem. Eksploitasi sumber daya laut yang berlebihan dapat merusak ekosistem terutama kehancuran keanekaragaman hayati di laut, sehingga dampaknya juga pada kehidupan manusia pada generasi mendatang. Otonomi daerah merupakan suatu kebijakan pemerintah dalam pengelolaan potensi sumber daya wilayah pesisir dan laut oleh masyarakat secara lokal dengan tetap memperhatikan aspek kelestarian ekosistem.

Setelah mahasiswa mempelajari materi ini, secara umum mahasiswa mampu memahami konsep kelautan. Dengan demikian mahasiswa diharapkan dapat:

1. Menjelaskan masalah laut sebagai wilayah legalitas dan aset negara.
2. Menjelaskan masalah otonomi daerah.
3. Menjelaskan masalah keanekaragaman hayati laut.
4. Menjelaskan masalah kelestarian ekosistem perairan laut.

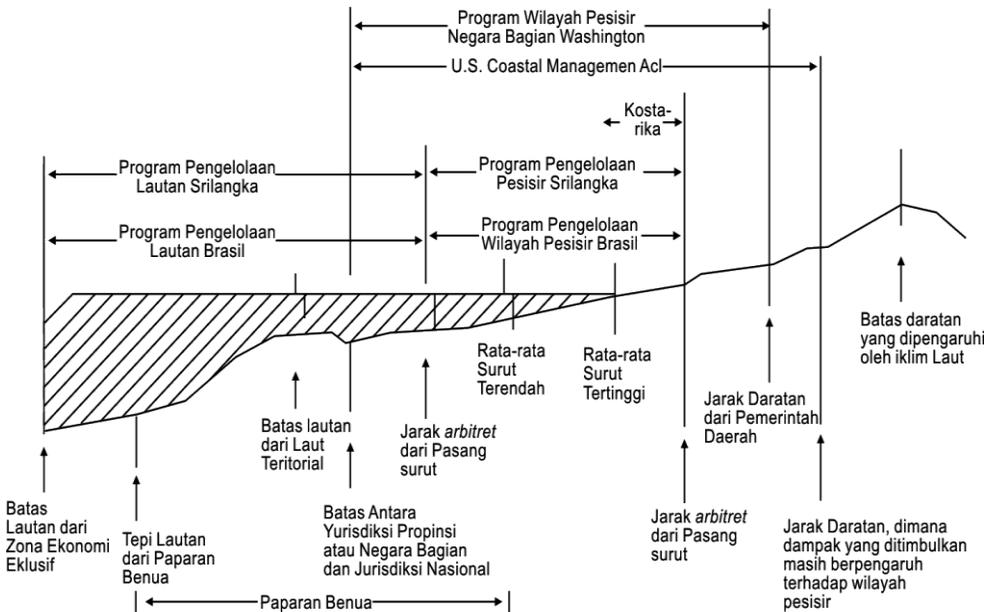
KEGIATAN BELAJAR 1

Kelautan

Apabila Anda mencermati peta dunia, maka planet bumi tampak jelas dilingkupi laut yang mempunyai peranan penting bagi kehidupan umat manusia. Secara global, laut melingkupi dua pertiga dari seluruh permukaan bumi dan menyediakan sekitar 97 persen dari keseluruhan ruang kehidupan di bumi. Interaksi dinamis antara laut dan udara menentukan pola iklim dunia, dan sistem pergerakan arus laut turut serta memelihara keseimbangan suhu bumi. Dengan demikian laut dapat mendukung keberadaan serta kehidupan umat manusia di bumi, serta flora maupun fauna baik di darat maupun di laut sendiri. Meskipun peran laut bagi kesejahteraan dan kelangsungan hidup manusia sangat penting dan menentukan, akan tetapi pengetahuan kita khususnya bangsa Indonesia masih relatif dangkal mengenai laut. Pada abad terakhir ini, penelitian tentang laut telah mengalami cukup peningkatan, namun eksplorasi penelitian tersebut diperkirakan baru mencapai sekitar 5 persen laut dunia. Dan diperkirakan antara satu sampai 50 juta spesies biota laut dunia hingga kini belum teridentifikasi. Oleh karena itu, wajar apabila bangsa Indonesia masih belum optimal memanfaatkan kekayaan laut. Sedangkan kita dalam mendayagunakan sumber daya kelautan belum efisien atau sering kali pemanfaatan sumber daya tersebut bersifat merusak kelestarian lingkungan, sehingga nampak tanda-tanda kerusakan lingkungan muncul di berbagai kawasan laut dunia. Meskipun kerusakan belum separah yang terjadi di daratan, namun gejala pencemaran (*pollution*), intensitas penangkapan ikan melebihi kemampuan daya pulih (*overfishing*), dan degradasi fisik habitat utama laut pesisir (seperti terumbu karang, hutan mangrove) di beberapa kawasan laut dunia telah mencapai tingkat yang dapat mengancam kapasitas keberlanjutan ekosistem laut guna mendukung kehidupan manusia.

Lautan merupakan satu kesatuan dari permukaan, kolom air sampai ke dasar dan bawah dasar laut. Adapun batas lautan dimulai dari batas yurisdiksi di darat (diukur dari rata-rata pasang tinggi atau rendah) sampai ke laut lepas sejauh klaim negara yang bersangkutan. Untuk menentukan batas terluar dari zona eksklusif dan landas kontinen, negara-negara pantai dapat memilih satu dari dua metode yang berbeda. Pertama, mengukur sejauh 200 mil laut ke arah laut lepas dimulai dari garis dasar atau garis pangkal (*baseline*). Garis

dasar ditentukan dengan cara menarik garis-garis lurus yang menghubungkan titik-titik terluar dari pulau-pulau terluar di negara yang bersangkutan. Kedua, menggunakan batas maksimum dari wilayah kontinen (lihat Gambar 1.1). Benua (*continental*) terbagi atas landas kontinen (*continental shelf*), lereng benua (*continental slope*) dan pematang benua (*continental rise*). Adanya dua metode tersebut, negara-negara dengan paparan benua kurang dari 200 mil laut, tetap mempunyai wewenang ZEE (Zone Ekonomi Eksklusif) sampai 200 mil laut. Sedangkan negara-negara dengan paparan lebih dari 200 mil laut memiliki wewenang sampai batas terluar paparan benuanya (lebih dari 200 mil laut). Walaupun demikian, terdapat pengecualian dari kedua metode tersebut bagi negara-negara yang bertetangga dengan jarak kurang dari 400 mil laut atau memiliki landas kontinen yang berhubungan. Untuk kasus ini, perbatasan wilayah ZEE merupakan garis meridian yang diukur dari garis dasar pantai negara-negara yang bertetangga tersebut (Dahuri, 2001).



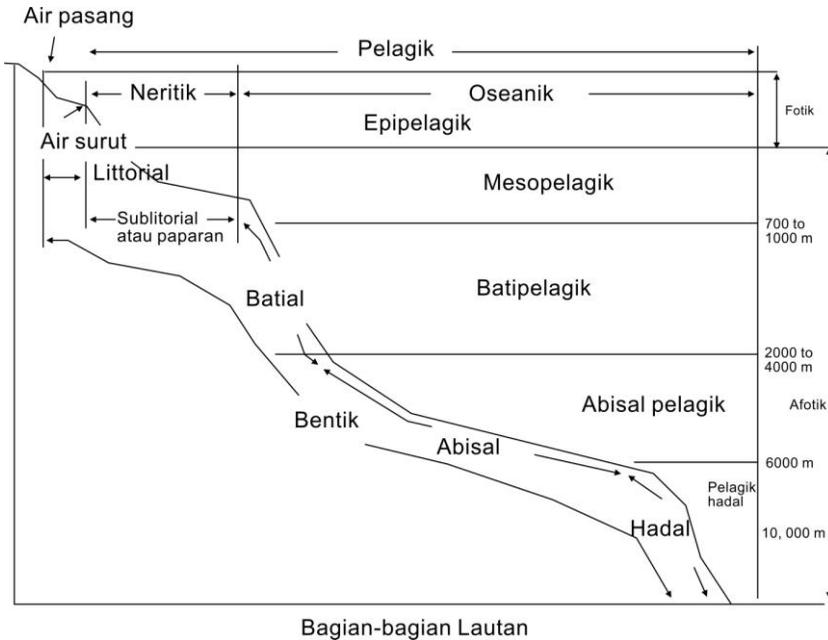
Gambar 1.1.

Batas Program Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Program Pengelolaan Lautan yang Berlaku Sekarang dan untuk Masa Mendatang (Sorensen dan Mc Creary, 1990, Sumber: Dahuri, 2001)

Negara-negara yang berbatasan dengan laut (termasuk Indonesia), memiliki kedaulatan penuh atas wilayah perairan pedalaman, perairan kepulauan dan laut teritorial. Sedangkan pada zona tambahan yaitu zona ekonomi eksklusif dan landas kontinen, negara memiliki hak-hak eksklusif, seperti hak memanfaatkan sumber daya alam yang ada di zona tersebut. Adapun laut lepas merupakan zona yang tidak dapat dimiliki oleh suatu negara, sedangkan kawasan dasar laut internasional dijadikan sebagai bagian warisan umat manusia.

Secara biofisik wilayah laut dapat dibagi menurut dimensi vertikal dan horizontal, dan atas dasar faktor fisik dan penyebaran komunitas biota. Masing-masing zona mempunyai karakteristik fisik, kimia dan biologis yang khas. Namun pembagian wilayah laut sampai saat ini belum dapat diterima secara universal. Umumnya pewilayahan perairan laut ditetapkan atas dasar pembagian secara vertikal dan horizontal. Di samping itu pewilayahan laut dapat dibagi menjadi daerah permukaan (pelagik) dan daerah dasar (bentik). Pembagian wilayah pelagik dan bentik ini dapat dilihat pada Gambar I-2.

Secara horizontal daerah pelagik dibedakan menjadi dua zona yaitu 1) *zona neritik*, daerah ini mencakup massa air yang terletak di atas paparan benua, 2) *zona oseanik*, daerah ini mencakup semua perairan terbuka lainnya. Sedangkan secara vertikal, daerah pelagik dapat dikelompokkan berdasarkan daya tembus sinar matahari ke dalam lapisan perairan laut, yaitu *zona fotik* atau *eufotik* dan *zona afotik*. Zona fotik merupakan wilayah perairan pelagik yang masih mendapatkan sinar matahari dengan batas biasanya bervariasi berdasarkan tingkat kejernihan air. Umumnya batas bawah zona fotik mempunyai kedalaman antara 100-150 meter. Zona fotik atau disebut juga zona epipelagik merupakan daerah tempat berlangsungnya proses produksi primer di lautan. Sedangkan zona afotik merupakan daerah yang tidak dapat ditembus sinar matahari atau selalu dalam kegelapan dengan posisi berada di bawah zona fotik.



Gambar 1.2
Pembagian Wilayah Laut (Hedgpeth, 1957)

Gambar 1.2 Pembagian zona laut (Hedgpeth, 1957; Sumber: Dahuri, 2003)

Secara vertikal zona afotik dibedakan ke dalam empat zona yaitu zona mesopelagik, batipelagik, abisal pelagik, dan hadal pelagik. Zona mesopelagik berada pada lapisan teratas dari zona afotik hingga kedalaman isoterm 10°C , dan kedalaman antara 700-1.000 meter. Lapisan di bawahnya adalah zona batipelagik dengan isoterm berkisar 4°C dan kedalaman antara 2.000-4.000 meter; lapisan di bawahnya lagi adalah zona abisal pelagik dengan daerah kedalaman mencapai 6.000 meter. Perairan terbuka dari palung laut (laut jeluk) mempunyai kedalaman 6.000-10.000 meter dinamakan zona hadal pelagik.

Zona afotik pelagik mempunyai zona vertikal dasar atau bentik terdiri atas zona batial, abisal dan hadal. Zona batial merupakan daerah dasar mencakup lereng benua hingga mencapai kedalaman 4.000 meter. Zona abisal merupakan dataran abisal dengan luas berada pada kedalaman 4.000-

6.000 meter. Zona hadal merupakan zona benthik dan palung lautan dengan kedalaman antara 6.000-10.000 meter.

Zona litoral atau intertidal merupakan daerah pantai yang terletak di antara pasang tertinggi dan surut terendah. Wilayah ini adalah peralihan dari kondisi lautan ke kondisi daratan (*ecoton*), dan daerah ini mempunyai keanekaragaman hayati sangat tinggi, seperti estuaria. Daerah di bawah zona litoral merupakan daerah peralihan atau dikenal sebagai zona sub-litoral. Oleh karena sinar matahari masih bisa menembus lapisan laut, zona ini umumnya dihuni oleh organisme dari berbagai komunitas, seperti rumput laut, padang lamun, terumbu karang dan sebagainya.

A. WILAYAH INDONESIA

Wilayah kedaulatan dan yurisdiksi Indonesia membentang luas pada cakrawala Khatulistiwa mulai dari 94° sampai 141° Bujur Timur dan 6° Lintang Utara sampai 11° Lintang Selatan. Negara kita ini merupakan negara kepulauan, yang terdiri atas 17.508 pulau besar dan kecil. Luas laut Indonesia diperkirakan sekitar 5,8 juta km² dengan panjang garis pantai sekitar 81.000 km, di mana panjang garis pantai tersebut merupakan terpanjang kedua setelah Kanada. Negara Indonesia memiliki keanekaragaman hayati laut tertinggi di dunia. Hal ini disebabkan Negara Indonesia terletak di antara dua samudra (Samudra Pasifik dan Samudra Hindia) dan di antara dua benua (Benua Asia dan Benua Australia), serta memiliki dua paparan yaitu Paparan Sunda di bagian barat dan Paparan Sahul di bagian timur. Tingginya keanekaragaman hayati laut tidak hanya disebabkan oleh letak geografis yang sangat strategis, namun hal tersebut juga dipengaruhi oleh faktor seperti variasi iklim musiman, arus atau massa air laut dari dua samudra, tipe habitat dan ekosistem di dalamnya.

Wilayah laut menjadi sangat penting bagi Indonesia, sehingga GBHN (Garis Besar Haluan Negara) tahun 1993 mencantumkan masalah kelautan, dan kemudian Pemerintah Indonesia mendirikan Departemen Kelautan dan Perikanan. Undang-undang No. 22 dan No. 25 Tahun 1999 mencantumkan kelautan sebagai bagian dari otonomi daerah. Pencantuman masalah kelautan dalam GBHN tersebut, Pemerintah mulai memperhatikan pembangunan kelautan untuk menunjang kesejahteraan rakyat dengan beberapa alasan, antara lain:

1. Keanekaragaman hayati. Indonesia memiliki potensi sumber daya laut sangat besar baik ditinjau dari kuantitas maupun keragamannya, seperti keragaman sumber daya laut terdapat 8.500 jenis ikan, 1.800 jenis rumput laut, dan 20.000 jenis moluska.
2. Pelestarian hayati. Sumber daya laut merupakan suatu sumber daya yang dapat dipulihkan, artinya ikan atau sumber daya laut lainnya dapat dimanfaatkan, namun pemanfaatan tersebut harus memperhatikan kelestariannya sehingga sumber daya masih terus dapat diusahakan manfaatnya bagi generasi mendatang.
3. Pusat pertumbuhan ekonomi. Liberalisasi perdagangan mulai berkembang pada abad terakhir ini; dengan demikian pemerintah atau rakyat Indonesia mempunyai peluang terbuka untuk bersaing memasarkan hasil produk kelautan dalam perdagangan internasional.
4. Devisa negara. Saat ini hasil laut seperti udang, tuna, cakalang maupun lobster, merupakan komoditas ekspor negara Indonesia. Dengan adanya ekspor hasil laut, pemerintah dapat memperoleh pertambahan devisa negara. Begitu juga pertambahan devisa negara bisa meningkat dengan adanya pariwisata bahari.
5. Lapangan kerja. Semakin sempit lahan pertanian akibat perubahan lahan untuk perumahan di areal daratan, dan semakin tinggi persaingan tenaga kerja di bidang industri, dan sebagai salah satu alternatif dalam penyediaan lapangan kerja adalah sektor perikanan. Adanya otonomi daerah, maka pemerintah daerah memiliki potensi cukup besar untuk mengembangkan perikanan laut yang ada, sehingga hal tersebut dapat membuka peluang sangat besar bagi penyediaan tenaga kerja. Dengan demikian lapangan kerja baru banyak terbuka bagi masyarakat Indonesia di bidang kelautan.
6. Industri perikanan. Secara jelas bahwa suatu industri mempunyai keterkaitan antara yang satu dengan yang lain. Hasil perikanan akan menumbuhkan industri perikanan seperti pengolahan ikan, perkapalan, perminyakan (bahan bakar), dan lain-lain.
7. Protein hewani. Sumber daya ikan mengandung protein tinggi terutama asam amino tak jenuh atau dikenal dengan kandungan Omega-3. Protein ini sangat bermanfaat bagi tubuh manusia, sehingga protein hewani dapat mensubstitusi protein hewani produk yang diperoleh dari daratan.

B. LAUT SEBAGAI ASET NEGARA

Potensi kelautan Indonesia tercermin dengan besarnya keanekaragaman hayati, potensi budi daya perikanan pantai dan laut dan pariwisata bahari. Pantai Indonesia merupakan terpanjang kedua di dunia setelah Kanada dan banyaknya pulau-pulau kecil yang indah serta kondisi iklim tropis di mana matahari bersinar sepanjang hari dan potensi kelautan Indonesia yang beragam seperti banyaknya ikan hias, terumbu karang dan mangrove yang terluas di dunia merupakan modal dasar yang sangat besar bagi pengembangan pariwisata bahari. Dengan adanya kecenderungan orang untuk kembali ke alam, memungkinkan pengembangan pariwisata yang berbasis alam ini perlu mendapatkan perhatian lebih baik lagi.

Ekosistem pulau-pulau kecil di Indonesia merupakan salah satu potensi sumber daya kelautan yang khas karena memiliki keunikan morfologi dan ekologis sesuai lingkungan setempat sehingga memberi pengaruh pada pola hidup dan budaya masyarakat penghuninya. Sebagian besar pulau-pulau kecil telah dihuni penduduk dan dimanfaatkan untuk kegiatan pariwisata, perikanan budi daya dan pengembangan kawasan industri. Terhadap sumber daya ikan sebagai dampak aktivitas pembangunan kawasan industri dengan cara menggunduli pepohonan telah menyebabkan kekeruhan air laut dan kematian karang. Hal ini disebabkan meningkatnya intensitas pengendapan yang berasal dari daratan. Laut sebagai aset negara dapat diwujudkan dalam suatu hasil produk atau potensi yang dimiliki oleh laut, antara lain yaitu :

1. Sumber Daya Ikan

Jenis ikan ekonomis penting yang terdapat di wilayah perairan dari beberapa pulau-pulau di Indonesia, seperti contohnya antara lain: 1) Kepulauan Riau adalah ikan dingkis atau beronang (*Siganus luridus*), ikan pari (*Taeniura sp.*), kerapu (*Ephinepelus spp.*), kembung (*Rastrelliger sp.*), kakap (*Lates calcalifer*), kurau (*Polynemus spp.*), selar (*Caranx sp.*), teri (*Stelophorus spp.*), dan lain-lain; 2) Jawa Barat adalah Kakap merah (*Lutjanus altifrontalis*), bawal putih (*Parpus agentus*), bawal hitam (*Formio niger*), tigawaja (*Pennahia argentata*), cumi-cumi (*Cuttlefish*), udang windu (*Penaeus monodon*), teri (*Stelophorus commersoni*) dan lain-lain; 3) Sulawesi adalah ikan pantai (biji nangka, gerot-gerot, gulamah, belanak, peperek, manyung, beloso), ikan pelagis kecil (teri, japuh, tembang, lemuru, selar, kembung), ikan karang (bambang, kerapu, lencam, kakap, bawal),

krustase (rajungan, kepiting, udang windu, udang putih), moluska (cumi-cumi, kerang darah); 4) Nusa Tenggara barat adalah ikan pelagis, ikan demersal/ikan karang, cumi-cumi, udang; 5) Jawa Timur adalah ikan tongkol, ekor merah, tenggiri, dan tuna.

2. Terumbu Karang

Secara alamiah kehidupan karang sangat dipengaruhi kualitas air dengan kandungan suspensi yang dimiliki. Dengan kondisi air yang relatif jernih memungkinkan kelangsungan proses fotosintesis. Gangguan proses fotosintesis dapat terjadi dengan adanya jumlah suspensi yang berlebihan dan lapisan endapan sedimen yang akan menghentikan sistem mekanisme pembenihan diri *cicili* serta menghambat mekanisme pernapasan polip karang. Oleh karena itu, adanya lapisan sedimen pada karang diperkirakan merupakan salah satu penyebab menurunnya luas penutupan karang. Hal ini terlihat dari beberapa kawasan terumbu karang yang mengalami kerusakan fisik (hancur) dan banyaknya endapan yang menutup karang. Hamparan terumbu karang di perairan Indonesia banyak sekali, seperti misalnya di Kepulauan Riau yang banyak mengalami kerusakan akibat penambangan pasir, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan dan lain-lain.

3. Mangrove

Vegetasi mangrove merupakan suatu tanaman yang tahan terhadap air payau atau air laut, dan bermanfaat sebagai pencegah erosi atau degradasi air laut serta sebagai tempat berkembang hewan-hewan laut. Dengan demikian hutan mangrove sangat berperan dalam memelihara ekosistem perairan pantai terhadap kehidupan air maupun hewan. Selain hutan mangrove masih terdapat hutan pantai atau jenis tanaman lain yang ditunjukkan adanya jenis – jenis pohon yang secara ekologis mampu beradaptasi dan tumbuh di daerah pantai, seperti ketapang (*Terminalia catapa*), butun (*Barringtonia asiatica*), dan pandan (*Pandanus tectorius*) dan lain-lain.

4. Kegiatan Perikanan Tangkap dan Budi daya Air Payau

Nelayan dapat melakukan kegiatan atau usaha perikanan tangkap di sepanjang jalur pantai dengan mempergunakan alat tangkap yang berskala kecil seperti jaring angkat atau anco (*lift net*), sero (*guiding barrier*), pancing (*hook and line*), jaring klitik (*shrimp gillnet*), jaring insang hanyut (*drift gillnet*), jaring lapis tiga (*trammel net*), pukut pantai (*beach seine*), payang

atau lampara (*boat seine*) dan dogol (*danish seine*). Jenis usaha penangkapan di luar kawasan perairan dengan alat tangkap yang berskala sedang sampai besar seperti *danish seine*, *trammel net*, *drift gillnet* dan *purse seine* dengan kapal motor skala sedang sampai skala besar. Kegiatan budi daya tambak terdapat di sepanjang wilayah pesisir pantai seperti pembesaran ikan (udang) dalam tambak.

5. Sarana Transportasi dan Pariwisata

Secara jelas bahwa laut merupakan sarana transportasi selain darat dan udara. Konsekuensi dari jasa transportasi ini tentu akan mendorong aktivitas ekonomi antar daerah maupun antar negara sehingga dapat mendatangkan devisa negara seperti pajak, kegiatan yang berkaitan dengan bongkar muat barang (di pelabuhan), dan lain-lain. Di samping itu telah banyak dikembangkan wisata bahari guna mencintai alam laut Indonesia seperti wisata bahari Pulau Seribu, Taman Laut di Sulawesi Utara dan lain-lain.

C. LEGALITAS WILAYAH

Bagaimana mengenai hukum laut di Indonesia? Menurut berita hukum laut nasional Indonesia (DKP, 2005), pengaturannya dapat dijelaskan sebagai berikut:

Pertama, pengaturan yang terkait dengan pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya alam hayati (sumber daya ikan) di dalam wilayah perairan Republik Indonesia sampai batas 200 mil laut (wilayah Zone Ekonomi Eksklusif Indonesia). Perangkat peraturan perundang-undangan mengenai hukum laut terkait dengan kegiatan eksplorasi dan eksploitasi sumber daya ikan di wilayah perairan Republik Indonesia telah cukup sebagai pedoman arah kegiatan pemanfaatan tersebut bagi penunjang tercapainya tujuan nasional. Hal tersebut dapat dilihat dari pengaturan yang telah ada, di antaranya:

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1983 tentang Zone Ekonomi Eksklusif Indonesia;
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2004 tentang Perikanan;
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 1984 tentang Pengelolaan Sumber Daya Alam Hayati di Zone Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI);

4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 54 Tahun 2002 tentang Usaha Perikanan;
5. Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 10 Tahun 2003 tentang Perizinan Usaha Penangkapan Ikan.

Kedua, pengaturan terkait dengan kondisi fisik laut Indonesia membawa keterkaitan dengan pengaturan yang dilakukan oleh negara-negara lain di dunia menyangkut hukum laut serta bagaimana penerapan hukum tersebut ke pengaturan nasional Indonesia.

Sesuai Konvensi Hukum Laut PBB tentang Hukum Laut (*United Nations Convention on the Law of the Sea-UNCLOS 1982*) memberikan dasar pemikiran bahwa Indonesia sangat menyadari sebagai negara kepulauan yang memiliki kekayaan sumber daya alam hayati dan non-hayati yang melimpah. Oleh karena itu, pengaturan yang komprehensif akan mampu melindungi dan melestarikan kekayaan sumber daya hayati yang ada guna kesejahteraan rakyat Indonesia.

Di antara perangkat peraturan perundang-undangan nasional Indonesia terkait dengan pengaturan wilayah hukum laut Indonesia, adalah :

1. Undang-Undang Nomor 6 Tahun 1996 tentang Perairan Indonesia. Undang-Undang Perairan Indonesia memuat beberapa kewajiban berdasarkan Konvensi 1982, di antaranya Hak Lintas Bagi Kapal-Kapal Asing yang terdiri dari: Hak Lintas Damai, Hak Lintas Alur Laut Kepulauan, dan Hak Lintas Transit.
2. Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1983 tentang Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia;
3. Peraturan Pemerintah Nomor 36 Tahun 2002 tentang Hak dan Kewajiban Kapal Asing dalam Melaksanakan Lintas Damai Melalui Perairan Indonesia;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2002 tentang Hak dan Kewajiban Kapal dan Pesawat Udara dalam Melaksanakan Hak Lintas Alur Laut Kepulauan Melalui Alur Laut Kepulauan yang Ditetapkan.
5. Melalui Peraturan Pemerintah ini, telah ditetapkan Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) terbagi menjadi 3 (tiga) alur laut kepulauan yang dapat digunakan oleh kapal asing dalam melintas di wilayah laut teritorial maupun ZEEI;
6. Peraturan Pemerintah Nomor 38 Tahun 2002 tentang Daftar Koordinat Geografis Titik-Titik Garis Pangkal Kepulauan Indonesia.

Berbicara masalah kelautan, memang masih ada ketidakjelasan perbedaan antara wilayah pesisir (*coastal*) dengan wilayah lautan (*oceanic*). Para ahli oseanografi dengan persepsi global terhadap masalah kelautan, biasanya menganggap seluruh area yang ada dalam batas paparan benua sebagai wilayah pesisir. Sedangkan para pengelola wilayah pesisir biasanya menganggap seluruh area di luar batas wilayah laut teritorial (3 sampai 12 mil) sebagai laut. Cara termudah untuk membedakan antara program pengelolaan pantai dengan program pengelolaan lautan adalah dengan melihat apakah program tersebut mencakup wilayah teresterial. Wilayah teresterial merupakan seluruh daratan yang terdapat di dalam batas garis pasang surut tinggi rata-rata. (Dahuri, 2001)

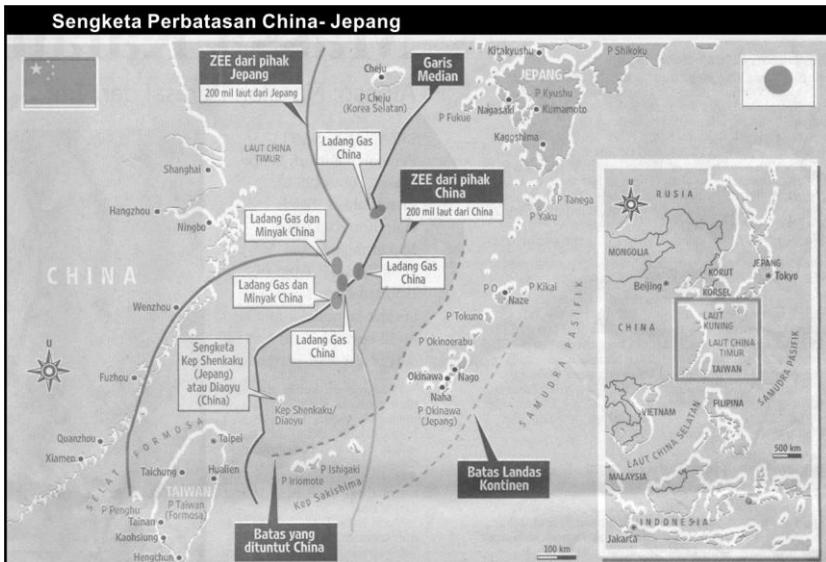
Contoh kasus legalitas wilayah suatu pulau yang terjadi perebutan antara Negara Kesatuan Republik Indonesia dengan Negara Malaysia yaitu Sipadan dan Ligitan, di mana kasus tersebut dibawa ke Mahkamah Internasional dan dimenangkan Negara Malaysia. Sebagai berita persengketaan sebelum diputuskan oleh Mahkamah Internasional yang dirilis Surat Kabar Sinar Harapan (2002).

Contoh kasus lain adalah insiden pembangunan blok Ambalat. Pemerintah sewaktu membangun menara di Ambalat telah mendapat gangguan kapal dari Malaysia dengan menggerakkan kapalnya sehingga dapat menggoyang air laut yang menimbulkan gelombang air laut. Hal ini telah menciptakan risiko gagalnya pembangunan menara, sehingga para karyawan berhenti melanjutkan pembangunan menara tersebut. Atas kejadian atau ulah kapal Malaysia, Pemerintah Republik Indonesia mendatangkan kapal perang untuk mengusir kapal Malaysia. Dalam pengusiran telah terjadi insiden kecil antara kapal Indonesia dengan kapal Malaysia. Kemudian Pemerintah Indonesia juga menyiapkan pesawat pengintai untuk memonitor kapal Malaysia, agar tidak mengganggu lagi pembangunan menara Ambalat.

Di dekat Ambalat terdapat pulau Sebatik (Kalimantan Timur). Masyarakat pulau Sebatik terbelah menjadi dua yaitu sebagian termasuk warga Malaysia dan sebagian warga Indonesia. Masyarakat pulau Sebatik dalam kehidupan sehari-hari cenderung banyak pergi ke wilayah Malaysia khususnya Tawau untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Memang kehidupan masyarakat Sebatik dengan masyarakat Tawau bagaikan bumi dan langit, di mana kota Tawau merupakan kota yang begitu bagus atau maju. Di samping itu masyarakat Sebatik membutuhkan waktu atau jarak yang lebih jauh bila pergi ke kota terdekat di Indonesia. Permasalahan yang terjadi di

pulau Sebatik adalah kondisi perbatasan negara, bahwa sekitar 200 rumah masyarakat berada dalam garis perbatasan antar negara atau satu rumah dengan separuh masuk wilayah Indonesia dan separuh masuk wilayah Malaysia. Pemerintah Indonesia dan Malaysia sekarang mulai membenahi garis perbatasan tersebut. Di sini yang perlu mendapat perhatian Pemerintah Indonesia adalah pembangunan perbatasan perlu ditingkatkan agar masyarakat tidak dikendalikan oleh negara tetangga dalam kehidupan sehari-hari atau perdagangan. Secara jelas bahwa sumber daya alam Indonesia sangat melimpah dan masyarakat menjual ke kota Tawau dengan harga dikendalikan oleh warga Tawau.

Contoh kasus lain yang terjadi di Asia yaitu antara China dan Jepang mengenai perbatasan zona ekonomi eksklusif (ZEE). China menarik garis ZEE di luar batas, yakni jauh dari 200 mil dari pantai ke wilayah Okinawa (Jepang). ZEE China mencakup Kepulauan Shensaku, yang didaulat Jepang. Padahal Shensaku juga dinyatakan China sebagai miliknya dan diberi nama Kepulauan Diaoyu. Untuk mengetahui sengketa perbatasan antara China dan Jepang dapat ditunjukkan pada peta berikut.



Sumber : Kompas Minggu 26 Agustus 2007 (hal. 5)

Gambar 1.3.

Nampak pada peta bahwa ZEE saling tumpang tindih atau berseberangan, dan ladang gas dan minyak China berada di ZEE China dan ZEE Jepang. China masih menuntut lebih luas lagi dari ZEE yang telah ada.

D. OTONOMI DAERAH

Berkaitan dengan adanya Pelaksanaan Otonomi Daerah yang sudah berlangsung beberapa tahun lalu terdapat berbagai permasalahan dan eksekusi dalam pengelolaan atau pemanfaatan sumber daya alam. Mengenai sumber daya kelautan, permasalahan yang terjadi terutama berkaitan dengan terjadinya kesalahan pemahaman dan perbedaan persepsi tentang makna dari batasan "kewenangan" yang diatur dalam UU No.22 Tahun 1999. Di satu sisi kewenangan dimaknai sebagai "kedaulatan" atas teritorial laut yang batasnya 12 mil untuk kewenangan provinsi dan 4 mil untuk kewenangan kabupaten/kota. Akibatnya adalah antara daerah kabupaten/kota sering kali terjadi konflik yang bersifat vertikal pada tataran birokrasi. Sementara konflik horizontal di tingkat akar rumput terjadi terutama karena nelayan yang menganggap laut adalah *common property* maupun *open access*. Perdebatan makna "kewenangan" itu diartikan sebagai kedaulatan atau hanya sebagai hak pengelolaan dan pemanfaatan semata. Sebenarnya makna "kewenangan" merujuk pada pemberian hak dalam pengelolaan dan pemanfaatan. Pemahaman semacam ini secara kategoris mengartikan bahwa batasan 12 mil bagi provinsi dan 4 mil bagi kabupaten/kota adalah bukan batasan teritorial yang bersifat kedaulatan, tetapi batasan dalam arti kewenangan untuk mengelola dan memanfaatkan sumber daya yang terkandung di dalamnya. Secara yuridis formal kedaulatan teritorial atas wilayah lautan Indonesia merupakan kedaulatan Negara Kesatuan Republik Indonesia (NKRI), sehingga tidak ada hak kedaulatan atas wilayah laut bagi daerah yang "seolah-olah" bersifat parsial.

Apabila menelaah UU No.22 Tahun 1999, tampaknya substansi dari terminologi "kewenangan" atas wilayah laut menjadi tidak jelas karena memang tidak ada penjelasan yang lebih detail dan tidak implementatif. Oleh karena itu, muncul perbedaan persepsi dan interpretasi dalam tataran implementasi tidak dipersalahkan. Sekarang yang penting adalah bagaimana "batasan kewenangan" itu diperjelas dan diformulasikan dalam tataran yang lebih implementatif sehingga tidak menimbulkan kebingungan dan perbedaan interpretasi. Konsep *bundles of right* (Satria, 2002) merupakan salah satu

bentuk interpretasi yang dapat merupakan solusi alternatif. Perspektif "hak kepemilikan" yang diatur dalam UU No. 22 Tahun 1999 adalah: 1) *Access*, yaitu hak untuk memasuki wilayah fisik laut dalam batasan 12 mil maupun 4 mil dan menikmati keuntungan yang tidak dikurangi, 2) *withdrawal*, yaitu hak untuk memperoleh unit sumber daya kelautan atau produk sistem sumber daya kelautan, 3) *management*, yaitu hak untuk mengatur pola penggunaan secara internal dan mengubah sumber daya kelautan dengan membuat perbaikan, misalnya rehabilitasi terumbu karang dan mangrove, 4) *exclusion*, yaitu hak untuk menentukan siapa yang akan memiliki *access* dan *withdrawal right*, dan bagaimana hak-hak itu dipindahkan, 5) *alienation*, yaitu hak untuk menjual atau menyewakan *management* dan *exclusion rights*. Konsep *bundles of rights* ini menggambarkan bahwa hak kepemilikan sumber daya kelautan lebih kompleks dibandingkan dengan *state property*, *private property*, dan *common property*. Terbuka juga peluang interpretasi lain yang dapat memberikan solusi yang lebih komprehensif sehingga membantu daerah dalam menjalankan kebijakan otonomi daerah di wilayah laut. Dengan demikian perlu penguatan dan pengembangan kelembagaan lokal/tradisional dalam pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya kelautan agar menjadi signifikan dalam konteks implementasi otonomi daerah (Otda). Penguatan ini penting karena: 1) diharapkan mampu memberikan solusi terbaik dan komprehensif dalam menjalankan Otda dan mengeliminasi konflik-konflik yang muncul ke permukaan akibat perbedaan interpretasi dan persepsi, 2) diharapkan dapat diintegrasikan dan *inherent* dalam bentuk peraturan pemerintah ataupun daerah yang merupakan bentuk perwujudan dari UU No.22 Tahun 1999 dan UU No. 25 Tahun 1999, dan 3) diharapkan dapat menjadi sumber "inspirasi" dalam menyusun peraturan daerah yang merupakan "turunan" dari undang-undang Otda.

Dalam implementasi akan memungkinkan lahirnya *pluralisme* dalam menyusun peraturan-peraturan di daerah yang langsung berkaitan dengan pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya alam dan lingkungan di wilayah laut. Hal ini karena adanya perbedaan sistem nilai, sistem sosial-budaya, kondisi sosial-ekonomi, dan politik yang berkembang di suatu daerah. Dengan demikian, sistem yang terbangun dalam konteks Otda akan lebih mengedepankan dan mengartikulasikan kepentingan masyarakat daripada kepentingan elite penguasa lokal. Dapat dikatakan bahwa proses pembangunan di daerah akan mampu meningkatkan partisipasi masyarakat

sebagai subyek pembangunan untuk mencapai kemandirian secara ekonomi maupun politik tanpa adanya kekuatan hegemoni elite penguasa.

Di Indonesia sendiri, *fishing right* hanya dilaksanakan pada beberapa daerah yang selama ini dikenal memiliki hukum adat/hak ulayat yang mengatur pengelolaan sumber daya laut di daerah itu, seperti “Sasi” di Maluku Tengah (Saparua) dan “Awig-awig” di Lombok. ”Sasi” adalah salah satu institusi adat yang berisi kesepakatan-kesepakatan adat lengkap dengan sanksi apabila terjadi pelanggaran terhadap adat. Misalnya, dilarang memanen ikan serta kegiatan wisata bahari yang belum mendapat izin dari kepala desa. Daerah kawasan Desa Nolloth, Kecamatan Saparua, dikenal ada dua sistem penyelenggaraan sasi, yaitu 1) Sasi Negeri (sasi adat) dan Sasi Gereja. Perbedaan pokok di antara dua sistem adalah pada penyelenggaraan kesepakatan tradisional. Sasi Negeri adalah *kewang* dan kepala desa, sedangkan penyelenggara sasi gereja adalah pendeta dan gereja. Awig-awig merupakan nilai lokal yang dibuat berdasarkan kesepakatan masyarakat untuk mengatur masalah tertentu dengan maksud memelihara ketertiban dan ketenteraman dalam kehidupan masyarakat. Dalam awig-awig ditentukan kegiatan perikanan yang boleh atau tidak boleh dilakukan disertai dengan sanksi serta lembaga yang diberi wewenang dalam menjatuhkan sanksi yaitu Komite Pengelolaan Perikanan Laut (KPPL). KPPL adalah organisasi masyarakat yang keanggotaannya terdiri atas nelayan, tokoh agama, tokoh masyarakat, pam-swakarsa, pengusaha perikanan, pemerhati lingkungan yang bergerak di bidang pengelolaan sumber daya perikanan, wanita nelayan, dan pemerintah desa.

Apabila anda pernah naik pesawat terbang dan saat pesawat tersebut akan mendarat di bandara yang terletak di pinggir laut dengan cuaca cerah, maka anda melihat pemandangan air laut dengan dasar laut nampak dan ada yang tidak nampak (hijau tua atau gelap).

Sebagai tugas, coba anda gambarkan penampang melintang (bukan penampang dari permukaan atau atas) suatu pulau yang dikelilingi laut dan keadaan laut di sekitar pulau dengan warna hijau tua atau gelap.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Bagaimanakah pengaturan mengenai hukum laut di Indonesia?
- 2) Sebutkan kasus perebutan batas wilayah perairan Indonesia dengan negara lain, dan bagaimanakah penyelesaiannya?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Pengaturan yang terkait dengan pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya alam hayati di dalam wilayah perairan republik Indonesia sampai batas 200 mil laut (wilayah zone ekonomi eksklusif Indonesia). Perangkat peraturan perundang-undangan mengenai hukum laut terkait dengan kegiatan eksplorasi dan eksploitasi sumber daya alam dapat dilihat dari peraturan yang telah ada yaitu:
 - a) UU republik Indonesia nomor 5 Tahun 1983 tentang zona ekonomi eksklusif;
 - b) Undang-undang republik Indonesia nomor 31 Tahun 2004 tentang perikanan; dan
 - c) Peraturan Pemerintah republik Indonesia Nomor 15 Tahun 1984 tentang Pengelolaan Sumber Daya Alam Hayati di Zone Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI).
- 2) Baca kembali materi kelautan atau Anda dapat mencari jawabannya dari berbagai media yang membahas mengenai kepulauan-kepulauan di Indonesia yang terlepas dari wilayah RI.



RANGKUMAN

Penelitian tentang laut telah mengalami cukup peningkatan, namun eksplorasi penelitian tersebut diperkirakan baru mencapai sekitar 5 persen laut dunia. Diperkirakan antara satu sampai 50 juta spesies biota laut dunia hingga kini belum teridentifikasi. Oleh karena itu, Indonesia masih belum optimal memanfaatkan kekayaan laut. Sedangkan kita dalam mendayagunakan sumber daya kelautan belum efisien atau sering kali pemanfaatan sumber daya tersebut bersifat merusak kelestarian lingkungan, sehingga nampak tanda-tanda kerusakan lingkungan muncul

di berbagai kawasan laut dunia. Meskipun kerusakan belum separah yang terjadi di daratan, namun gejala pencemaran (*pollution*), intensitas penangkapan ikan melebihi kemampuan daya pulih (*overfishing*), dan degradasi fisik habitat utama laut pesisir (seperti terumbu karang, hutan mangrove) di beberapa kawasan laut dunia telah mencapai tingkat yang dapat mengancam kapasitas keberlanjutan ekosistem laut guna mendukung kehidupan manusia. Wilayah laut menjadi sangat penting bagi Indonesia, sehingga GBHN (Garis Besar Haluan Negara) Tahun 1993 mencantumkan masalah kelautan, dan kemudian Pemerintah Indonesia mendirikan Departemen Kelautan dan Perikanan. Undang-undang No. 22 dan No. 25 Tahun 1999 mencantumkan kelautan sebagai bagian dari otonomi daerah. Pencantuman masalah kelautan dalam GBHN tersebut, Pemerintah mulai memperhatikan pembangunan kelautan untuk menunjang kesejahteraan rakyat dengan beberapa alasan, antara lain :

Keanekaragaman hayati, pelestarian hayati, pusat pertumbuhan ekonomi, devisa negara, lapangan kerja, industri perikanan.

Perangkat peraturan perundang-undangan mengenai hukum laut terkait dengan kegiatan eksplorasi dan eksploitasi sumber daya di wilayah perairan Republik Indonesia telah cukup sebagai pedoman arah kegiatan pemanfaatan untuk tercapainya tujuan nasional. Hal tersebut dapat dilihat dari pengaturan yang telah ada, di antaranya:

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1983 tentang Zone Ekonomi Eksklusif Indonesia;
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 31 Tahun 2004 tentang Perikanan;
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 1984 tentang Pengelolaan Sumber Daya Alam Hayati di Zone Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI);



TES FORMATIF 1 _____

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Metode yang digunakan untuk batas terluar dari zona eksklusif dan landas kontinen, adalah
 - A. mengukur sejauh 200 mil laut ke arah lepas dimulai dari garis dasar atau garis pangkal
 - B. Mengukur 100 km dari pulau terluar
 - C. Kesepakatan dengan negara sekitar
 - D. Diukur berdasarkan luas wilayah daratan

- 2) Secara horizontal daerah pelagik dibedakan menjadi dua zona yaitu
 - A. zona neritik dan oseanik
 - B. zona fotik dan zona afiotik
 - C. dataran tinggi dan dataran rendah
 - D. wilayah perairan dalam dan wilayah luar

- 3) Peraturan mengenai hukum laut di Indonesia adalah
 - A. UU Republik Indonesia nomor 5 Tahun 1983 tentang zone Ekonomi Eksklusif
 - B. UUD 1945
 - C. menyesuaikan dengan peraturan internasional yang berlaku dalam pengaturan kelautan
 - D. tercantum pada Peraturan Daerah di masing-masing propinsi

- 4) Konflik yang sering terjadi antar daerah memperebutkan hasil laut disebabkan oleh pemahaman bahwa area laut merupakan
 - A. milik bersama dalam satu negara
 - B. laut merupakan wilayah *open acces*
 - C. daerah terdekat dengan lautlah yang lebih berhak memiliki wewenang mengelola hasil laut
 - D. pemerintah pusat tidak tegas dalam memutuskan kedaulatan teritorial propinsi dan kabupaten/kota

- 5) Laut sebagai aset negara salah satunya sebagai sarana transportasi, dampak ekonomi dari sarana transportasi ini adalah
 - A. mendatangkan devisa negara
 - B. batas teritorial dengan negara lain
 - C. mewujudkan image Indonesia sebagai negara bahari
 - D. sebagai pertahanan negara dari ancaman negara lain

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Keanekaragaman Hayati Laut

Para ahli biologi konservasi sering menggunakan istilah keanekaragaman hayati (*biological diversity* atau *biodiversity*). Istilah ini menjelaskan keragaman ekosistem dan berbagai bentuk variabilitas hewan, tumbuhan, serta jasad renik di alam, baik ekosistem daratan, lautan maupun ekosistem perairan lainnya. Mengingat keanekaragaman hayati mempunyai peran penting bagi hidup dan kehidupan manusia di permukaan bumi, maka upaya pelestariannya sangat diperlukan untuk keberlanjutan generasi. Konferensi tentang Lingkungan dan Pembangunan PBB di Rio de Janeiro pada tahun 1992 telah menghasilkan satu dokumen penting berupa Konvensi tentang Keanekaragaman Hayati yang ditandatangani oleh 158 negara. Hingga tahun 2000, konvensi tersebut telah ditandatangani dan diratifikasi oleh 180 negara, termasuk Negara Indonesia. Adapun tujuan dari konvensi tersebut adalah melestarikan dan mendayagunakan secara berkelanjutan keanekaragaman hayati dan berbagai keuntungannya secara adil dan merata dari hasil pemanfaatan sumber genetika, melalui akses terhadap sumber genetika tersebut, alih teknologi yang relevan serta pembiayaan yang mencukupi dan memadai.

Negara Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki keanekaragaman hayati tertinggi dengan tingkat endemis yang tinggi, seperti pulau Sulawesi, Irian Jaya dan Mentawai. Indonesia memiliki paling tidak 42 tipe ekosistem daratan dan lima tipe ekosistem lautan, dengan keanekaragaman hayati laut sebanyak 27,2 persen dari seluruh spesies flora dan fauna dunia. Dari seluruh spesies yang ditemukan di dunia, bahwa Indonesia mempunyai 12 persen mamalia, 23,8 persen amphibi, 31,8 persen reptilia, 44,7 persen ikan, 40 persen moluska, dan 8,6 persen rumput laut.

Keanekaragaman ekosistem merupakan lingkungan fisik, di mana lingkungan fisik berbeda melahirkan komunitas kehidupan yang berbeda. Sifat fisik terdiri atas suhu, kejernihan air, pola arus dan kedalaman air. Hal ini dapat menimbulkan perbedaan keanekaragaman organisme. Perbedaan ini juga berkaitan dengan struktur lingkungan fisik, termasuk struktur yang dihasilkan oleh organisme. Contohnya, ekosistem estuaria, hutan mangrove, terumbu karang dan ekosistem laut jeluk (dalam) memiliki komposisi, struktur dan fungsi yang sangat berbeda. Ekosistem estuaria dengan hutan

mangrove lebat dan luas cenderung memiliki produktivitas tinggi. Unsur hara (nutrien) disuplai oleh detritus organik yang berasal dari luruhan daun mangrove, di mana hal tersebut sangat mendukung nilai produktivitas. Ekosistem terumbu karang, unsur hara (nutrien) seperti senyawa CO₂ disuplai dari karbon organik melalui proses fotosintesis. Ekosistem laut jeluk tidak memiliki produktivitas primer karena penetrasi sinar matahari mempunyai keterbatasan untuk masuk ke lapisan bagian dalam laut.

Keanekaragaman spesies (jenis) laut sangat bervariasi menurut lokasi. Variasi keragaman spesies ditentukan oleh dua gradien geografi, yaitu 1) Posisi geografis, keanekaragaman spesies bervariasi di antara daerah tropis dan dingin. Pada ekosistem laut tropis (misal terumbu karang dan padang lamun) mempunyai keanekaragaman sangat tinggi terutama spesies moluska, kepiting, dan ikan. Kecuali spesies bintang laut (*starfishes*) dan alga coklat (*ordo Laminariales*) dijumpai keanekaragaman sangat tinggi di perairan dingin. 2) Posisi perairan, keanekaragaman dijumpai sangat tinggi berada di perairan Indo-Pasifik Barat (khususnya daerah di antara Filipina, Indonesia, dan Australia Barat). Daerah Pasifik Barat dan Atlantik Barat mempunyai tingkat keragaman sedang, dan perairan Atlantik Timur mempunyai keanekaragaman paling rendah.

Keanekaragaman genetik merupakan variasi faktor-faktor keturunan di dalam dan di antara individu dalam suatu populasi. Variasi genetik baru muncul akibat terjadinya mutasi gen dalam kromosom. Organisme bereproduksi secara seksual, perubahan susunan gen dapat dilakukan dengan teknologi rekombinan. Individu-individu yang berkembang secara seksual lebih menyukai berpasangan dengan sesamanya daripada individu dari populasi yang berbeda. Oleh karena populasi memiliki keterbatasan dalam percampuran genetik dengan populasi lain, maka populasi cenderung mengalami penyimpangan secara genetik yang disebabkan oleh mutasi, seleksi alam dan penghanyutan genetik (genetik drift). Beberapa populasi dapat memiliki versi gen yang spesifik (alel), di mana kemungkinan besar tidak dimiliki oleh populasi lain. Perbedaan genetik yang berkaitan dengan kemampuan adaptasi dari suatu organisme, hal ini menyebabkan setiap organisme lebih menyukai berkembang biak dengan baik di bawah kondisi lokal secara spesifik. Keanekaragaman genetik tidak hanya terjadi di antara populasi, namun juga terjadi di dalam populasi. Keanekaragaman genetik di dalam populasi merupakan bahan dasar dalam evolusi. Hal ini dapat mempengaruhi beberapa individu dalam menghadapi ketahanan terhadap

perubahan lingkungan. Pengelolaan keanekaragaman genetik di dalam maupun di antara populasi membutuhkan perhatian karena adanya perubahan lingkungan berlangsung cepat, di sini termasuk juga spesies yang mempunyai penyebaran secara luas. Untuk membahas keanekaragaman hayati laut, tentu tidak terlepas dari masalah ekosistem. Selanjutnya pada sesi ini akan dijelaskan tentang ekosistem kelautan yang terdiri atas tiga kelompok, sebagai berikut:

A. EKOSISTEM PESISIR DAN LAUT

Penetapan batas wilayah pesisir terdapat kesepakatan dunia, bahwa wilayah pesisir merupakan suatu wilayah peralihan antara daratan dan laut. Suatu wilayah pesisir mempunyai dua macam batas (*boundaries*) menurut garis pantai (*coastline*) yaitu batas sejajar dengan garis pantai (*long-shore*) dan batas tegak lurus terhadap garis pantai (*cross-shore*). Penetapan batas-batas wilayah secara *long-shore* relatif mudah, namun penetapan batas wilayah secara *cross-shore* belum diperoleh kesepakatan karena batas wilayah pesisir berbeda dari satu negara ke negara yang lain. Hal ini (*cross-shore*) tergantung dari kesepakatan antara negara yang saling berbatasan. Perbedaan ukuran batas tersebut dapat dimengerti karena setiap negara mempunyai karakteristik lingkungan, sumber daya, dan sistem pemerintahan tersendiri.

Ekosistem pesisir dapat bersifat alami (*natural*) atau buatan (*man made*). Dalam ekosistem alami terdapat terumbu karang (*coral reefs*), hutan mangrove (*mangrove forest*), padang lamun (*seagrass beds*), pantai berpasir (*sandy beach*), pantai berbatu (*rocky beach*), formasi *pescaprae*, formasi *barringtonia*, *estuaria*, laguna, delta, dan ekosistem pulau kecil. Ekosistem tersebut tergenangi air secara terus menerus dan ada yang sebagian tergenangi dalam sesaat. Ekosistem buatan terdapat tambak, sawah pasang surut, kawasan pariwisata, kawasan industri, dan kawasan pemukiman.

1. Terumbu Karang

Hewan karang (*corals*) dapat berkembang baik di daerah tropis. Terumbu (*reef*) merupakan endapan-endapan masif terutama kalsium karbonat yang dihasilkan oleh hewan karang, alga berkapur dan organisme-organisme lain yang mengeluarkan kalsium karbonat. Di dunia terdapat dua kelompok karang yaitu karang hermatifik dan karang ahermatifik. Perbedaan

kelompok ini disebabkan oleh kemampuan menghasilkan terumbu (*reef*). Selsel tumbuhan (*zooxanthellae*) merupakan sejenis algae yang hidup di polip karang, dan hidup bersimbiosis di dalam jaringan karang hermatifik membentuk terumbu karang. Distribusi karang hermatifik banyak dijumpai di daerah tropis, sedangkan karang ahermatifik tersebar di seluruh dunia.



Gambar 1.4.
Terumbu Karang

Polip karang bertubuh lunak dan mempunyai mulut pada bagian atas yang dikelilingi lengan-lengan (tentakel). Pada umumnya polip hanya menjulur pada malam hari terutama untuk menangkap plankton yang terdapat di sekitarnya. Plankton dijadikan makanan tambahan selain makanan yang dihasilkan oleh *zooxanthellae*. Hewan karang mempunyai makanan berasal dari tiga sumber, yaitu 1) plankton yang ditangkap melalui tentakel dengan dilengkapi sel penyengat pelumpuh mangsa (*nematocyst*), 2) nutrisi organik yang diserap langsung dari air, dan 3) senyawa organik yang dihasilkan *zooxanthellae*. Pada waktu sinar matahari menembus lapisan air dan mengenai *zooxanthellae*, selanjutnya hewan tersebut menghasilkan oksigen dan nutrisi. Nutrisi terdiri atas glycerol, glukosa dan asam amino yang melekat di lapisan luar polip karang. Polip karang memberikan tempat hidup dan juga CO₂ untuk digunakan dalam proses fotosintesis. *Zooxanthellae* dapat mempengaruhi laju penumpukan zat kapur oleh polip karang. Polip karang menyerap CaCO₃ dari air laut, terjadi reaksi di dalam tubuh polip dan menghasilkan cangkang luar berupa zat kapur. Pigmen-pigmen *zooxanthellae* dapat memberikan warna pada polip-polip karang yang menyebabkan terumbu karang nampak indah.

Terumbu karang memiliki spesies amat beragam, dan sebagian besar spesies tersebut bernilai ekonomi tinggi. Terumbu karang menempati areal cukup luas dan terdiri dari berbagai bentuk asosiasi yang kompleks dengan tipe habitat yang berbeda-beda. Semuanya berada dalam satu sistem yang terjalin dalam hubungan fungsional secara harmonis. Spesies paling banyak dijumpai dalam ekosistem terumbu karang adalah ikan. Secara ekologis terumbu karang dapat berfungsi melindungi komponen ekosistem pesisir lainnya dari gempuran gelombang dan badai.

Pertumbuhan ekosistem terumbu karang dipengaruhi oleh 1) Kecerahan, penetrasi sinar matahari menstimuli terjadinya proses fotosintesis dari *zooxanthellae* yang bersimbiosis dalam jaringan karang dan membentuk terumbu (CaCO_3). Penetrasi yang baik terjadi pada kedalaman 25 meter dengan intensitas sinar matahari sebanyak 15–20 persen di lapisan air; 2) Temperatur, perairan laut terjadi pembentukan terumbu karang secara baik pada kisaran suhu antara 25–29°C, meskipun suhu di luar kisaran tersebut masih bisa ditolerir oleh spesies tertentu; 3) Salinitas, terumbu karang dapat tumbuh dengan baik dengan salinitas antara 30–35 ‰, meskipun terumbu karang mampu bertahan pada salinitas di luar kisaran tersebut; 4) Sirkulasi arus dan Sedimentasi, arus membawa mikroplankton sebagai makanan dan membersihkan endapan-endapan serta menyuplai oksigen dari laut lepas. Arus dan sirkulasi berperan dalam proses sedimentasi dari partikel lumpur akibat proses erosi yang dibawa aliran permukaan (*surface run off*). Sedimentasi partikel lumpur dapat menutup polip sehingga sedimentasi tersebut dapat mengganggu respirasi organisme terumbu karang dan proses fotosintesis.

Wilayah Indonesia terdiri atas pulau-pulau telah dikelilingi 95 persen terumbu karang. Jenis terumbu karang tersebut adalah a) terumbu tepi (*fringing reef*), yaitu terumbu karang dekat dan sejajar dengan garis pantai, contohnya Pangandaran dan Parang Tritis di pantai selatan Jawa, di Lombok dan Sumbawa, utara dan barat Papua; b) Atol (atoll), yaitu terumbu karang yang berbentuk seperti cincin dan di tengahnya terdapat goba (danau) dengan kedalaman mencapai 45 meter, contohnya atol Takabonerate di Sulawesi Selatan; c) Terumbu penghalang (*barrier reef*), yaitu serupa karang tepi tetapi jarak antara terumbu karang dengan garis pantai atau daratan cukup jauh, dan umumnya dipisahkan oleh perairan dalam, contohnya di Kep. Togeang Sulawesi Tengah, beberapa tempat di Kalimantan Timur dan di Selat

Makasar; d) terumbu gosong (*patch reef*) seperti terumbu karang di kepulauan Seribu di utara Jawa.

2. Padang Lamun

Lamun (*seagrasses*) merupakan tumbuhan berbunga (*Angiospermae*) yang hidup terbenam di dalam laut. Lamun mempunyai sistem perakaran nyata, dedaunan, sistem transportasi internal untuk gas dan nutrisi, serta stomata yang berfungsi untuk pertukaran gas. Akar tersebut tidak berfungsi dalam pengambilan air karena daun dapat menyerap nutrisi dari air laut. Padang lamun dapat berbentuk vegetasi tunggal yang tumbuh dengan membentuk padang lebat seperti *Thalassia hemprichii*, *Enhalus acoides*, *Halophila ovalis*, *Cymodocea serrulata*, dan lain-lain. Padang lamun berupa campuran beberapa vegetasi lamun biasanya terbentuk di daerah intertidal yang rendah dan subtidal yang dangkal.



Gambar 1.5.
Padang Lamun

Pertumbuhan ekosistem padang lamun dipengaruhi oleh parameter lingkungan utama: 1) Kecenderungan, tumbuhan lamun biasanya dijumpai pada perairan yang tidak terlalu dalam, sehingga intensitas sinar matahari yang tinggi dipergunakan untuk proses fotosintesis; 2) Temperatur, tumbuhan lamun mempunyai toleransi yang rendah terhadap perubahan suhu, dan kisaran suhu optimal adalah 28–30°C; 3) Salinitas, sebagian besar tumbuhan lamun mempunyai kisaran salinitas antara 10–40‰ dan nilai optimum

salinitas (35‰) sangat mendukung pertumbuhan lamun; 3) Substrat, kedalaman substrat berperan dalam menjaga stabilitas sedimen untuk melindungi tanaman dari arus air laut dan tempat pengolah serta pemasok nutrisi; 4) Kecepatan arus perairan, padang lamun sangat dipengaruhi oleh kecepatan arus perairan. Pada saat kecepatan arus sekitar 0,5 meter per detik, jenis Turtle grass (*Thalassia testudinum*) mempunyai kemampuan tumbuh maksimal.

Perairan Indonesia terdapat tujuh marga (genera) lamun yaitu *Enhalus*, *Thalassia*, *Halophila*, *Halodule*, *Cymodocea*, *Syringodium*, dan *Thalassodendron*. Padang lamun tumbuh pada beberapa tempat dengan spesies dominan adalah *Thalassia hemprichii*. Keanekaragaman hayati lamun paling tinggi terdapat di perairan Teluk Flores dan Lombok.

3. Rumput Laut

Rumput laut (*seaweeds*) tumbuh pada substrat keras dan kokoh sebagai tempat melekat di perairan laut. Rumput laut dapat tumbuh hingga kedalaman 20–30 meter. Nutrien diperoleh dari air laut yang dihantarkan melalui mekanisme *upwelling* (pergerakan massa air kaya nutrisi dari dasar laut ke permukaan), turbulensi, dan masukan dari daratan.



Gambar 1.6.
Rumput Laut

Ekosistem rumput laut dipengaruhi oleh parameter lingkungan utama:

1) Intensitas sinar, pertumbuhan rumput laut dan produksi spora sangat

dipengaruhi oleh intensitas sinar matahari. Rumput laut membutuhkan intensitas sinar matahari berbeda-beda menurut jenisnya. Intensitas sinar 400 lux dapat merangsang perkembangan spora *Gracilaria verucosa* dengan baik, sedangkan intensitas sinar antara 6500 dan 7500 lux merangsang pertumbuhan *Ectocarpus* dengan baik; 2) Musim dan temperatur, hal ini sangat berkaitan erat, dan keduanya sangat mempengaruhi kehidupan rumput laut. Produksi *tetraspora* dari *Polysiphonia* dapat berlangsung dengan baik pada kisaran suhu antara 25–30°C; 3) Salinitas, pertumbuhan *Gracilaria* yang berasal dari Atlantik dan Pasifik Timur membutuhkan salinitas antara 15-30‰, dengan titik optimum pertumbuhan adalah 25‰; 4) Gerakan air, kekuatan gerakan air mempengaruhi pelekatan spora pada substratnya, sehingga spora mampu menempel dengan cepat dan kuat; 5) Nutrien, kandungan zat hara diperlukan algae, seperti nitrogen dan fosfat sebagai stadia reproduksi rumput laut.

Wilayah Indonesia mempunyai berbagai jenis rumput laut, yaitu *Euchema*, *Hypnea*, *Gracilaria*, *Gelidium*, *Sargassum*, dan *Turbinaria*. Rumput laut dari jenis *Euchema* dan *Gracilaria* sudah dibudidayakan di Kepulauan Riau, Lampung, Kepulauan Seribu, Bali, Lombok, Flores, Sumba dan Sulawesi.

4. Hutan Mangrove

Hutan mangrove sering disebut hutan pasang surut, hutan payau, hutan bakau. Salah satu jenis tumbuhan yang menyusun hutan mangrove adalah *Rhizophora spp.* Mangrove banyak tumbuh di sepanjang pantai atau muara sungai yang dipengaruhi oleh pasang surut air laut, atau wilayah pesisir dengan sedikit gempuran ombak dan berupa daerah landai. Tanaman ini tumbuh optimal pada wilayah yang memiliki muara sungai besar dan delta yang aliran air banyak mengandung lumpur.



Gambar 1.7.
Hutan Mangrove

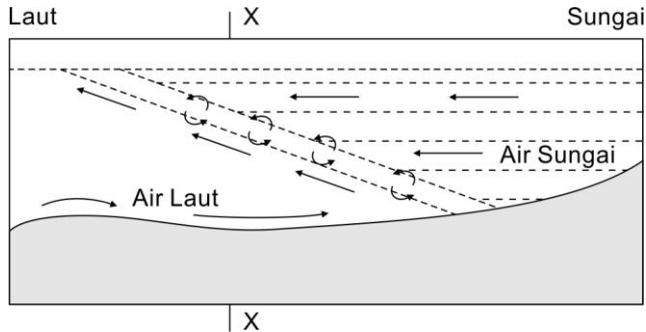
Pertumbuhan mangrove dipengaruhi oleh parameter lingkungan utama:

1) Suplai air tawar dan salinitas, ketersediaan air tawar dan salinitas mengendalikan efisiensi metabolik vegetasi mangrove. Spesies vegetasi mangrove memiliki mekanisme adaptasi tinggi terhadap salinitas. Apabila suplai air tawar tidak tersedia, akan menyebabkan kadar garam tanah dan air tinggi sehingga kondisi tersebut mengancam kelangsungan hidup vegetasi; 2) Pasokan nutrien, mangrove membutuhkan pasokan nutrien dari ion-ion mineral anorganik, bahan organik dan pendaur-ulangan nutrien secara internal melalui jaringan makanan berupa detritus; 3) Stabilitas substrat, kestabilan substrat, dengan rasio antara erosi dan perubahan letak sedimen diatur oleh pergerakan angin, sirkulasi pasang surut, partikel tersuspensi, dan kecepatan aliran air tawar. Gerakan air lambat pada ekosistem mangrove cenderung partikel mengendap dan diatur oleh sistem perakaran dari vegetasi tersebut.

Wilayah Indonesia mewakili 25 persen dari luas mangrove dunia, dan 75 persen luas mangrove di Asia Tenggara. Daerah penyebaran mangrove berada di pantai timur Sumatra, muara sungai di Kalimantan, pantai selatan dan tenggara Sulawesi, pulau-pulau di Maluku serta pantai utara dan selatan Irian Jaya.

5. Estuaria

Estuaria merupakan suatu daerah perairan semi tertutup, di mana terjadi percampuran air tawar dan air laut yang berada di bagian hilir sungai. Bentuk estuaria bervariasi dan sangat tergantung pada besar kecilnya aliran sungai, kisaran pasang surut dan bentuk garis pantai. Kebanyakan estuaria didominasi oleh substrat lumpur dari endapan yang dibawa air tawar maupun air laut. Substrat dasar estuaria biasanya tersusun dari partikel bahan organik, sehingga hal ini merupakan makanan bagi organisme yang hidup di estuaria. Fauna terbesar didominasi oleh fauna lautan yaitu hewan *stenohaline* (mampu menolerir perubahan salinitas sampai 30‰) dan *eurihalin* (mampu menolerir penurunan salinitas hingga di bawah 30‰).



Gambar 1.8.
Estuaria

Ekosistem estuaria dipengaruhi oleh parameter lingkungan utama: 1) Sirkulasi air, estuaria sangat dipengaruhi oleh aliran air tawar dari badan sungai di atasnya dan air pasang dari laut dalam sirkulasi airnya. Sirkulasi air tergantung pada kisaran pasang surut, pencampuran vertikal di antara air tawar dan air laut, serta topografi dasar; 2) Partikel tersuspensi, aliran sungai membawa partikel-partikel tersuspensi dan terakumulasi di estuaria. Partikel sedimen mengendap dengan membentuk lapisan dasar yang semakin tebal atau pendangkalan, sehingga hal ini dapat merubah morfologi dasar estuaria; 3) Bahan polutan, bahan-bahan ini berasal dari pemukiman, transportasi iar, maupun industri masuk ke wilayah estuaria. Hal ini mempengaruhi kehidupan organisme di estuaria.

Wilayah Indonesia terdapat banyak sungai, di mana ekosistem estuaria terbentuk di bagian hilir sungai. Pencampuran massa air tawar dan air laut melalui mekanisme pasang surut dan aliran sungai terjadi secara intensif di estuaria. Beberapa spesies mempunyai nilai ekonomi penting seperti tongkol (*Euthynnus sp*), kuwe (*Caranx sp*), tenggiri (*Scomberomerus sp*), pisang-pisang (*Caesio sp*), dan teri (*Stolephorus sp*).

6. Pantai

Pantai (*beach*) merupakan salah satu ekosistem di wilayah pesisir, biasanya tumbuhan memiliki ciri-ciri antara lain: 1) sistem perakaran menancap dalam, 2) toleransi tinggi terhadap salinitas, hembusan angin, dan suhu tanah tinggi, dan 3) hasil buah dapat terapung. Kawasan ini mempunyai keanekaragaman jenis rendah. Flora banyak dijumpai jenis *Casuarina*

equisetifolia dan *Barringtonia*. Apabila pantai terbuka, tumbuhan yang muncul adalah jenis pakis-pakisan, rumput, jahe-jahean, dan herba. Tumbuhan yang dominan di zona tebing pantai terakresi adalah tumbuhan pantai atau dikenal istilah komunitas *pescaprae*, dan tumbuhan paling dominan ke arah laut disebut *Ipomoea pescaprae* sebagai tumbuhan *pioneer*.

Wilayah Indonesia mempunyai pantai-pantai yang dapat dikelompokkan secara morfologi menjadi beberapa bentuk, yaitu pantai terjal berbatu, pantai landai dan datar, pantai dengan bukit pasir, pantai beralur, pantai lurus di dataran pantai yang landai, pantai berbatu, pantai yang terbentuk karena adanya erosi.



Gambar 1.9.
Pantai

7. Pulau-pulau Kecil

Pulau-pulau kecil (*small island*) merupakan pulau dengan luas daratan lebih kecil dari 1.000 km² (100.000 Ha) dan berpenduduk lebih kecil dari 100.000 jiwa (Brookfield dalam Dahuri, 2003). Departemen Kelautan dan Perikanan menetapkan kriteria penduduk lebih kecil dari 200.000 jiwa. Karakteristik pulau-pulau kecil dapat dikategorikan ke dalam aspek lingkungan hidup dan sosial-ekonomi-budaya. Berkaitan aspek lingkungan hidup antara lain: 1) Terdapat resapan air (*catchment area*) sempit sehingga

air tanah rentan terhadap intrusi air laut, terkontaminasi akibat nitrifikasi dan kekeringan; 2) Pesisir sangat terbuka mudah dipengaruhi aksi gelombang yang berasal dari badai *cyclone* dan tsunami; 3) Organisme bersifat endemik dan mudah tersaingi oleh organisme tertentu yang datang dari luar pulau; 4) Sumber daya alam terrestrial sangat terbatas seperti sumber daya mineral, air tawar. Berkaitan dengan aspek sosial-ekonomi-budaya, antara lain: 1) Infrastruktur sangat terbatas menyebabkan sulit mengundang kegiatan bisnis dari luar pulau, 2) Pasar domestik dan sumber daya alam kecil menyebabkan iklim usaha kurang kompetitif atau mempersulit hubungan kerja sama perdagangan internasional, 3) Ekonomi terspesialisasi yaitu untuk ekspor dan tergantung impor, dan banyak dikembangkan rempah-rempah, kelapa, coklat; 4) Bantuan luar sangat menentukan, meskipun mempunyai nilai strategis; 5) Hubungan persaudaraan sangat erat menyebabkan kesulitan pengambilan kebijakan, proses administrasi dan manajemen program kegiatan.

Ekosistem pulau-pulau kecil dipengaruhi oleh parameter utama, yaitu a) Ketersediaan sumber air tawar, pulau mempunyai luasan resapan kecil sehingga menyebabkan sumber air tawar terbatas, dan air tawar tersebut mutlak dibutuhkan penduduk serta dapat menunjang pariwisata; b) Kerentanan terhadap pengaruh yang bersifat eksternal, pulau mempunyai vegetasi pantai sempit dan sangat rentan terhadap gelombang, arus laut maupun intrusi air laut, sehingga keadaan tersebut dapat mengganggu sistem ekologi pulau.

Wilayah Indonesia terdiri atas pulau besar dan pulau kecil. Pulau besar dapat dihitung jumlahnya dengan jari, akan tetapi pulau kecil jumlahnya relatif banyak. Indonesia baru bisa memberi nama pulau sebanyak 5.700 pulau dari sekitar 17.500 pulau. Jumlah gugusan pulau kecil terdiri atas 116 gugus pulau, dan 50 gugusan pulau berada di bagian barat dan sisanya berada di perairan Indonesia bagian timur.

Pengelolaan ekosistem pesisir dan laut membutuhkan kearifan lokal dan didukung kebijakan nasional untuk menjaga kelestariannya. Pada modul ini diberikan contoh hasil penelitian (abstrak) mengenai status pencemaran yang terjadi di Teluk Buyat Sulawesi Utara oleh Polii, B. dkk (1999). Pencemaran tersebut hampir mendekati ambang batas (nilai baku mutu) air laut, namun cukup mengkhawatirkan kelestarian lingkungan.

EKOTON 1(1): Maret 2001

**STATUS PENCEMARAN LOGAM & SIANIDA DI PERAIRAN TELUK
BUYAT DAN SEKITARNYA, PROPINSI SULAWESI UTARA,
TAHUN 1999**

B. Polii , L.A.J. Waworuntu-W, V.A. Kumurur , M.T. Lasut & H. Simanjuntak

ABSTRAK

Penelitian mengenai pencemaran logam dan Sianida di perairan Teluk Buyat dan sekitarnya [meliputi tiga stasiun pengamatan, yaitu (1) Teluk Buyat, (2) T. Totok dan (3) perairan Kotabunan], Propinsi Sulawesi Utara, telah dilakukan pada tiga komponen lingkungan perairan, yaitu air laut, sedimen, dan biota (ikan & kerang). Arsen (As), Kadmium (Cd), Sianida ion (CN⁻), Besi (Fe), dan Air Raksa (Hg) adalah unsur yang dievaluasi. Pada sampel air laut, As, Cd dan CN⁻ yang dianalisis; pada sedimen adalah As, Fe dan CN⁻, sedangkan pada biota adalah As, Fe, Cd, Hg dan CN⁻. Sampel air laut dan sedimen diambil pada kedalaman 20, 40 dan 60 meter, sedangkan sampel biota (jaringan Daging dan Hati/Perut) diambil secara sembarang. Analisis statistik (Sidik Ragam) diaplikasikan dalam analisis data untuk mengetahui perbedaan konsentrasi logam di antara tiga lokasi penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada komponen air laut, konsentrasi As adalah <0,002 ppm, Cd antara <0,005 dan 0,020 ppm, dan CN⁻ antara 0,2 dan 0,3 ppb. Pada komponen sedimen, As berkisar antara 2,272 dan 167,000 ppb, Fe antara 1,425 dan 1902,60 ppm, dan CN⁻ antara 0,4 dan 2,7 ppb. Pada komponen biota (ikan), konsentrasi As di jaringan daging tidak terdeteksi sementara di jaringan hati/perut berkisar antara 2,078 dan 51,365 ppb. Konsentrasi Fe, Cd dan Hg yang terdapat di dalam jaringan daging berturut-turut berkisar antara 0,06-1,86 ppm, 0,003-0,096 ppm dan <0,200-4,019 ppb, sementara CN⁻ adalah 0,177-0,554 ppm. Di Teluk Totok, konsentrasi Cd yang tertinggi adalah terdapat pada jenis *Oliva* sp. (Gastropoda) 0,111 ppm; jenis ini pula yang paling tinggi mengakumulasi Hg (3,745 ppm) dan Fe (5,847 ppm). Sementara di Teluk Buyat, jenis kerang mengakumulasi Cd, Hg, dan Fe tertinggi berturut-turut adalah *Littoraria* sp. (Gastropoda) sebesar 0,228 ppm, *Oliva* sp. (Gastropoda) sebesar 0,138 ppm, dan *Septifer* sp. (Bivalvia) sebesar 5,28 ppm).

Keywords: Pencemaran logam, sianida, merkuri, cadmium, Teluk Buyat, Sistem pembuangan tailing di dasar perairan laut, Teluk Totok, tailing.

a. *Ekosistem laut terbuka*

Ekosistem laut terbuka umumnya memiliki produktivitas biologis tersebar dan keragaman spesies lebih rendah daripada ekosistem pesisir. Organisme memanfaatkan fitoplankton sebagai jaringan makanan. Laut terbuka berperan sebagai tempat produksi perikanan tangkap, transportasi laut, penambangan minyak dan mineral, dan tempat pembuangan sampah dari daratan. Dampak negatif terhadap laut terbuka adalah polusi dan eksploitasi sumber daya laut secara berlebihan atau tanpa terkendali. Biota perairan laut banyak dimanfaatkan untuk pengembangan produksi sektor perikanan, misalnya ikan pelagis kecil, tuna, dan cakalang.

Ekosistem laut dipengaruhi oleh parameter lingkungan utama, yaitu:

- 1) Intensitas sinar matahari, hal ini diperlukan guna menunjang fotosintesis oleh fitoplankton. Penetrasi sinar matahari mengalami penurunan akibat absorpsi dan pembiasan dalam kolom air, sehingga intensitasnya menjadi semakin kecil. Aktivitas fotosintesis biasanya hanya mencapai kedalaman 100-150 meter di bawah permukaan laut;
- 2) Nutrien, laut terbuka mempunyai kandungan nutrien relatif terbatas dibandingkan dengan ekosistem perairan pantai atau pesisir. Sumber utama nutrien berasal dari proses biologis yang berlangsung di dalam ekosistem yang bersangkutan;
- 3) Pengadukan, perairan laut terbuka relatif tenang dan suhu serta oksigen cenderung terstratifikasi dengan baik. Pengadukan diperlukan guna distribusi nutrien maupun gas yang terlarut dalam lapisan air. Daerah-daerah sering terjadi *upwelling*, maka nutrien yang tersimpan di dasar perairan terangkat ke lapisan atas sehingga fitoplankton dapat memanfaatkannya. Hal ini sangat berperan dalam menciptakan kesuburan ekosistem laut terbuka.

b. *Ekosistem bentuk laut jeluk*

Bagian laut yang jauh dari permukaan atau zona kegelapan (zona afotik) belum banyak diketahui keanekaragaman hayatinya. Sinar matahari menerangi sebagian kecil volume samudra terutama hanya bagian permukaan, di mana tempat tersebut dapat dihuni organisme. Volume air laut menempati 90 persen wilayah gelap (jeluk) di bumi dengan posisi dalam dan dingin. Informasi kehidupan masih sangat sedikit di laut jeluk. Wilayah Indonesia terdapat laut jeluk di kawasan seperti Laut Banda, Laut Flores, Laut Maluku, dan Laut Sawu.

Ekosistem laut jeluk dipengaruhi oleh parameter lingkungan utama, yaitu

- 1) Sinar matahari, laut jeluk hampir tidak ada sinar matahari kecuali zona

mesopelagik masih mendapat sinar matahari sedikit pada kondisi tertentu. Cahaya biasanya berasal dari hewan-hewan laut jeluk. Hewan laut jeluk memiliki indera khusus untuk mendeteksi makanan, lawan jenis, dan mempertahankan asosiasinya, baik bersifat intra maupun inter-spesies; 2) Tekanan hidrostatik, hal ini menentukan penyebaran organisme laut jeluk. Setiap penambahan kedalaman 10 meter akan mengakibatkan bertambahnya tekanan hidrostatik sebesar satu atmosfer, sehingga sistem fisiologi hewan perlu adaptasi; 3) Salinitas, pada kedalaman 100 meter pertama dari lapisan afotik bahwa salinitas dapat dikatakan konstan sehingga kondisi tersebut tidak mempengaruhi ekologi secara nyata; 4) Temperatur, daerah peralihan (termoklin) merupakan daerah antara massa air permukaan dan massa air laut jeluk dengan perubahan temperatur air secara cepat. Daerah termoklin mempunyai ketebalan antara beberapa ratus meter hingga 1.000 meter. Suhu di bawah daerah termoklin relatif rendah dan homogen; 5) Oksigen, sumber oksigen berasal dari oksigen terlarut dalam massa air di permukaan yang masuk ke dalam lapisan laut jeluk; 6) Pakan, kelangkaan pakan merupakan salah satu penyebab rendahnya kepadatan organisme laut jeluk. Organisme laut jeluk memiliki kemampuan tinggi untuk mendeteksi adanya pakan yang jatuh, sehingga organisme dapat memanfaatkan pakan yang tersedia secara efisien.

Demikianlah penjelasan mengenai ekosistem mulai dari pantai sampai laut jeluk yang berkaitan dengan keanekaragaman hayati laut. Sampai sekarang kita masih banyak yang harus dipelajari lebih mendalam mengenai kelautan, sehingga potensi tersebut diharapkan bisa memberikan manfaat pada kehidupan manusia khususnya kesejahteraan masyarakat Indonesia secara adil dan merata.

Ekosistem pantai sampai laut tentu terdapat kehidupan fauna.

Coba Anda cari fauna apa saja yang mempunyai nilai ekonomis dalam peningkatan pendapatan petani nelayan Indonesia, serta berikan contoh wilayahnya.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Berikan contoh batasan wilayah yang perlu mendapat perhitungan tersendiri dalam kewenangan pengelolaan baik secara negara maupun secara daerah.
- 2) Berikan contoh dampak yang ditimbulkan pengelolaan kelautan yang dapat merugikan masyarakat.
- 3) Mengapa petani nelayan Indonesia sampai sekarang nampak masih miskin?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Wilayah perbatasan antar negara yang jaraknya kurang dari 12 mil seperti Singapura dan Indonesia, dan pulau Madura dan Jawa Timur yang menjadi kewenangan daerah kabupaten/kota.
- 2) Pengelolaan kelautan seperti kerusakan hutan mangrove menyebabkan intrusi air laut ke darat maupun hilangnya keseimbangan alam dalam air maupun lingkungan seperti kehidupan ikan di mangrove, hewan atau burung di pantai.
- 3) Petani nelayan menggunakan alat tangkap sederhana dan hanya mengandalkan sumber daya alam yang ada. Budi daya perikanan laut masih kurang mendapat perhatian.



RANGKUMAN

Pengertian kelautan mengacu pada konsep batas daratan dan laut. Konsep kelautan telah ada aturan-aturan yang ditetapkan secara undang-undang untuk dikelola secara lestari guna menjaga ekosistem yang berkelanjutan. Dengan demikian pemahaman kelautan adalah suatu aktivitas untuk membantu perencanaan, pengambilan keputusan, pengawasan, dan keperluan lain pada batas ruang lingkup wilayah kelautan mulai daratan (rata-rata pasang surut) sampai ke laut lepas sesuai klaim negara. Otonomi daerah adalah kebijakan pemerintah Indonesia dalam melakukan aktivitas penyelenggaraan negara, di mana

hal itu merupakan manifestasi dari konsep desentralisasi pemerintahan. Dampak pengelolaan kelautan perlu memperhatikan kelestarian keanekaragaman hayati, sehingga pengelolaan tersebut merupakan pembangunan yang berkelanjutan dalam bidang kelautan.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Apabila jarak antar pulau dengan pulau negara lain sejauh 6 mil laut, bagaimana pengelolaan laut bagi masing-masing wilayah negara?
 - A. Pengelolaan bersama.
 - B. Pengelolaan terbatas sejauh 3 mil laut.
 - C. Sistem bagi hasil antara kedua negara.
 - D. Tergantung perjanjian kedua negara.

- 2) Potensi kelautan Indonesia merupakan modal dasar dalam pengembangan
 - A. transportasi dan pariwisata bahari
 - B. pengembangan kawasan industri
 - C. perikanan budi daya
 - D. devisa negara

- 3) Kualitas air laut dapat mempengaruhi kondisi terumbu karang karena
 - A. kelangsungan proses fotosintesis tumbuhan laut
 - B. pembentukan terumbu karang oleh hewan laut
 - C. kandungan (suspensi) mineral yang menyertainya
 - D. luasan hamparan terumbu karang

- 4) Hutan mangrove perlu pelestarian yang berkelanjutan guna
 - A. mencegah intrusi air laut ke daratan
 - B. menyediakan tempat bersarangnya hewan atau kehidupan air laut
 - C. menjaga lingkungan hidup (ekosistem pantai)
 - D. meningkatkan kesejahteraan nelayan

- 5) Apabila wilayah daratan terdapat "illegal logging" yang menyebabkan erosi atau banjir, apa yang terjadi pada ekosistem pantai?
 - A. Kematian flora dan fauna di pesisir.
 - B. Pembentukan delta.
 - C. Estuaria kurang mendukung keanekaragaman hayati.
 - D. Kerusakan ekosistem pantai dan laut.

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali

80 - 89% = baik

70 - 79% = cukup

< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) A. Mengukur sejauh 200 mil laut ke arah lepas dimulai dari garis dasar atau garis pangkal.
- 2) A. Zona neritik dan oseanik.
- 3) A. UU Republik Indonesia No. 5 Tahun 1983 tentang zone Ekonomi Eksklusif.
- 4) B. Laut merupakan wilayah *open acces*.
- 5) A. Mendatangkan devisa negara.

Tes Formatif 2

- 1) B. Pengelolaan bersama.
- 2) A. Transportasi dan pariwisata bahari.
- 3) C. Kandungan (suspensi) mineral yang menyertainya.
- 4) A. Mencegah intrusi air laut ke daratan.
- 5) D. Kerusakan ekosistem pantai dan laut.

Daftar Pustaka

- Dahuri, Rokhmin. (2003). *Keanekaragaman Hayati Laut: Aset Pembangunan Berkelanjutan Indonesia*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- DKP, (2005). *Gema Mina Ditjen Perikanan Tangkap, Berita DKP 7 Desember 2005 10:29*.
http://www.indonesia.go.id/newsDetail2.php?ind_cpamid=0&ind_nid=441&mainAct=3&listAct=3 Diakses tgl 13-04—2006
- Peraturan Pemerintah RI No. 25 Tahun 2000 Tentang Kewenangan Pemerintah dan Kewenangan Propinsi sebagai Daerah Otonom (penjelasan).
http://www.ri.go.id/produk_uu/isi/pp2000/pp025-2000.html diakses tgl 13-04-2006
- Pujiyati, Sri. (2001). *Pembangunan Perikanan Laut di Indonesia. (Makalah Falsafah Sains – Program Pascasarjana/S3 Institut Pertanian Bogor)*. Posted 3 Desember 2001. [diakses 4-3-2007]
- Satria, Arif dkk., (2002). *Menuju Desentralisasi Kelautan*. Jakarta: Pusat Kajian Agraria IPB & Governance Reform & Pustaka Cidesindo.
- Sinar Harapan, (2002). *Indonesia Butuh Teknologi Pemetaan Andal: Sengketa Sipadan-Ligitan Mestinya Tak Perlu Terjadi*.
<http://www.sinarharapan.co.id/berita/0207/24/ipt01.html> [akses 5-4-007]
- Kompas. (2007). *Strategi Militer: Asia Jadi Titik Terpanas di Dunia*. Kompas Minggu, 26 Agustus 2007.