

Bumi dan Benua.
Maritim Indonesia

LITERASI MARITIM

Dinamika Laut
dan Pengaruhnya
terhadap Daratan,
Cuaca, dan Iklim

Interaksi Laut
dan Manusia

Indra Jaya | Mujizat Kawaroe | Heidi Retnoningtyas
Aditya Hikmat Nugraha | Billi Rifa Kusumah

Industri Maritim
untuk Kesejahteraan
Bangsa

Keanekaragaman
Hayati Laut dan
Ekosistem Laut



Didukung Oleh:
Kementerian Koordinator Bidang Maritim dan Sumber Daya
Republik Indonesia

LITERASI MARITIM

Indra Jaya, Mujizat Kawaroe, Heidi Retnoningtyas,
Aditya Hikmat Nugraha, Billi Rifa Kusumah



Penerbit IPB Press
IPB Science Park Taman Kencana,
Kota Bogor - Indonesia

C.01/07.2016

Kata Sambutan

Judul Buku:

Literasi Maritim

Penyusun:

Indra Jaya, Mujizat Kawaroe, Heidi Remoningryas,
Adira Hikmar Nugraha, Billi Rifa Kusumah

Editor:

Bayu Nugraha

Desain Sampul

Andreas Levi Aladin

Penata Isi:

Ahmad Syahrul Fakhri, Ikrar Bey Khubaib, Army Trihandi Putra

Korektor:

Dwi M Nastiti, Dini Ayu Lestari

Jumlah Halaman:

244 + 14 halaman romawi

Edisi/Cetakan:

Cetakan 1, Juli 2016

Sumber Foto Cover:

<http://2.bp.blogspot.com/-ZAZ5Tn1e5g/UlKU-ygdNsi/AAAAAAAAASg4/RHcCKkulbbe/s1600/Sea+Cloud+II.jpg>

PT Penerbit IPB Press

Anggota IKAPI

IPB Science Park Taman Kencana

Jl. Taman Kencana No. 3, Bogor 16128

Telp: 0251 - 8355 158 E-mail: ipbpress@gmail.com

ISBN: 978-979-493-952-9

Dicetak oleh Percetakan IPB, Bogor - Indonesia

Isi di Luar Tanggung Jawab Percetakan

© 2016, HAK CIPTA DILINDUNGI OLEH UNDANG-UNDANG

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku tanpa izin tertulis dari penerbit

Bentang alam Indonesia yang terletak di persilangan antara Samudera Pasifik-Samudera Hindia dan antara Benua Asia-Australia, memberi potensi keuntungan bagi Indonesia yang berada pada posisi strategis dari perlintasan utama perdagangan dan peradaban dunia tersebut. Dengan demikian, sangat wajar jika Indonesia berkeinginan menjadi poros maritim dunia. Namun, untuk mewujudkan potensi ini menjadi nyata, ada banyak tantangan yang mesti diatasi, antara lain kadar pengetahuan dan pemahaman terhadap kemaritiman dari segenap komponen bangsa. Tanpa pengetahuan dan pemahaman yang memadai maka akan sulit untuk mewujudkan keinginan tersebut.

Kementerian Koordinator Maritim dan Sumber Daya menyambut baik terbitnya buku "LITERASI MARITIM" ini. Melalui buku ini diharapkan dapat diketahui dan dipahami aspek-aspek utama kemaritiman sehingga potensi kemaritiman Indonesia dapat dikembangkan dan dioptimalkan pemanfaatannya secara berkelanjutan. Pokok-pokok gagasan kemaritiman dalam buku ini telah disusun dengan dilandasi oleh kenyataan bahwa keberadaan laut memengaruhi hidup dan penghidupan bangsa Indonesia sejak dulu kala, saat ini dan di masa mendatang. Sebaliknya, aktivitas bangsa ikut memengaruhi kondisi laut atau kemaritiman, sehingga laut atau potensi kemaritiman perlu dikelola agar tetap sehat, produktif dan dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

Kementerian Koordinator Maritim dan Sumber Daya akan proaktif untuk melakukan koordinasi guna menumbuhkan kesadaran dan pemahaman yang lebih mendalam tentang kemaritiman. Melalui Program Nasional Literasi Maritim, akan dilaksanakan pembelajaran tentang kemaritiman melalui pendidikan dan pengembangan sumber daya manusia dengan target utama peserta didik adalah guru SMA, SMP, dan SD yang diharapkan nantinya

Daftar Isi

KATA SAMBUTAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
MODUL 1 BUMI DAN BENUA MARITIM INDONESIA	1
Pengantar	3
1.1 Planet Air.....	4
1.1.1 Oksigen dan Karbon Dioksida.....	5
1.1.2 Ragam Kehidupan di Laut.....	6
1.2 Sirkulasi Angin dan Massa Air Global.....	9
1.3 Profil Horizontal dan Vertikal Laut	12
1.3.1 Profil Horizontal.....	12
1.3.2 Profil Vertikal	15
1.4 Sifat dan Karakteristik Air Laut.....	17
1.5 Benua Maritim Indonesia	20
1.6 Karakteristik Sedimen Dasar Perairan	29
1.7 Karakteristik Topografi dan Batimetri Perairan.....	31
1.8 Karakteristik Arus	33
1.8.1 Arlindo (Arus Lintas Indonesia)	34
1.8.2 Armondo (Arus Monsoon Indonesia)	36
1.9 Sistem Angin Muson	37
1.10 Profil Curah Hujan.....	39
1.11 Arus Lintas Kepulauan Indonesia.....	40

1.12 Peradaban di BMI.....	42
1.12.1 Profil Nusantara Zaman Sriwijaya.....	42
1.12.2 Profil Nusantara Zaman Majapahit.....	44
1.12.3 Aktivitas Perdagangan Jalur Laut.....	46
1.12.4 Pelayaran Nasional dan Perintis.....	47
1.12.5 Pelayaran Rakyat.....	49
Evaluasi Pembelajaran.....	50
MODUL 2 DINAMIKA LAUT DAN PENGARUHNYA TERHADAP DARATAN, CUACA, DAN IKLIM.....	51
Pengantar.....	53
2.1 Rotasi Bumi dan Penyinaran Matahari.....	54
2.1.1 Pemanasan Bumi Menyebabkan Terbentuknya Angin.....	54
2.2 Sirkulasi Angin Global.....	55
2.3 Sirkulasi Massa Air Global.....	60
2.4 Arus Pesisir.....	62
2.4.1 Arus Menyusur Pantai (<i>Longe-shore Current</i>).....	62
2.4.2 <i>Rip Current</i>	62
2.4.3 <i>Upwelling</i> dan <i>Downwelling</i>	65
2.5 Gelombang.....	66
2.5.1 Pasang Surut.....	68
2.5.2 Gelombang Bono.....	71
2.5.3 Gelombang Internal.....	71
2.5.4 Tsunami.....	72
2.6 El Nino dan La Nina.....	74
2.6.1 El Nino.....	74
2.6.2 La Nina.....	74
2.7 Fenomena Dwi-Kutub Samudra Hindia (<i>Indian Ocean Dipole Mode</i>).....	75
2.8 Penyerapan, Penyimpanan, dan Pergerakan Bahang.....	75
2.8.1 Penyerapan Bahang.....	80
2.8.2 Penyimpanan Bahang.....	80
2.8.3 Pergerakan Bahang.....	81

2.9 Kenaikan Paras Laut (<i>Sea Level Rise</i>).....	84
2.10 Erosi Wilayah Pesisir.....	86
2.11 Akresi dan Sedimentasi di Daerah Pesisir.....	87
Evaluasi Pembelajaran.....	88
MODUL 3 INTERAKSI LAUT DAN MANUSIA.....	89
Pengantar.....	91
3.1 Bukti Kehidupan di Bumi Berasal dari Laut.....	92
3.2 Peran Laut bagi Makhluk Hidup.....	92
3.2.1 Proses Fotosintesis di Laut.....	93
3.2.2 Siklus Hidrologi.....	94
3.3 Peran Laut bagi Manusia.....	96
3.3.1 Sumber Pangan.....	96
3.3.2 Sumber Obat-obatan.....	99
3.3.3 Sumber Mineral.....	100
3.3.4 Sumber Energi.....	101
3.3.5 Sumber Penyedia Lapangan Kerja.....	103
3.3.6 Peran bagi Ekonomi Nasional.....	103
3.3.7 Peran sebagai Tol Laut.....	104
3.3.8 Peran dalam Menjaga Pertahanan dan Keamanan Negara.....	106
3.3.9 Peran sebagai Tempat Wisata, Penyegaran dan Penemuan.....	106
3.3.10 Peran sebagai Sumber Inspirasi.....	108
3.3.11 Peran sebagai Warisan Budaya.....	108
3.4 Dampak Aktivitas Manusia terhadap Laut.....	109
3.4.1 Laut sebagai Tempat Pembuangan Limbah.....	110
3.4.2 Ancaman Limbah Plastik.....	111
3.4.3 Pencemaran Minyak.....	113
3.4.4 Pembuangan Air Ballast.....	114
3.4.5 Perusakan Ekosistem Terumbu Karang.....	115
3.4.6 Perusakan Ekosistem Mangrove.....	116
3.4.7 Penambangan Pasir di Wilayah Pesisir.....	116

Bumi dan Benua Maritim Indonesia

Pengantar

Planet bumi pantas disebut sebagai planet air karena 2/3 lebih permukaan bumi ditutupi oleh air atau lautan. Laut terdiri atas permukaan laut, kolom air, dan dasar laut. Ketiganya memiliki karakteristik fisik dan dinamikanya sendiri. Di permukaan laut ada gelombang dan arus permukaan; di kolom air, mulai dari yang dangkal sampai yang dalam beragam proses pencampuran massa air yang terjadi secara vertikal maupun horizontal dan pada kondisi tertentu terjadi juga gelombang internal; di dasar laut ada yang datar, berbukit, berjurang, dan bergunung. Laut merupakan bagian dan satu kesatuan dari siklus air dan terhubung ke semua *reservoir* air di bumi melalui proses evaporasi dan presipitasi. Laut di bumi ini saling terhubung satu sama lain melalui pengaruh atau digerakkan oleh angin, matahari, pasang surut, perbedaan densitas air laut, dan rotasi bumi. Bentuk dari basin laut dan massa daratan yang berdekatan dengannya memengaruhi lintasan sirkulasi. Sirkulasi ini mengangkat dan memindahkan massa air, energi (panas dan bahang), material, dan organisme dari satu lautan ke lautan lainnya. Perubahan sirkulasi lautan ini memberikan pengaruh besar pada iklim dan menyebabkan perubahan pada ekosistem laut. Laut terhubung dengan danau-danau utama, daerah aliran sungai, dan saluran air karena semuanya bermuara ke laut. Sungai dan kali membawa unsur hara, garam, sedimen, bahkan bahan pencemar dari daerah aliran sungai ke estuari dan pada akhirnya ke laut.

Air laut memiliki sifat atau karakteristik yang khas atau unik, antara lain salinitasnya, titik bekunya sedikit lebih rendah daripada air tawar, densitasnya sedikit lebih tinggi, daya hantar listriknya (konduktivitas) jauh lebih tinggi, dan pH nya sedikit lebih basa. Garam yang ada di laut berasal dari daratan yang tererosi, emisi vulkanik, reaksi kimia di dasar laut, dan deposisi atmosfer

Indonesia yang terbentang dari timur ke barat sepanjang lebih dari 5.000 km dan dari utara ke selatan sepanjang 2.000 km adalah sebanding dengan luas suatu benua. Oleh karena itu, lebih dari 2/3 wilayahnya adalah laut maka Kepulauan Indonesia sebenarnya adalah Benua Maritim. Di Benua Maritim Indonesia (BMI) ini, dapat ditemui laut yang dangkal maupun laut dalam, gunung dan jurang bawah laut teluk, dan selat. Iklim dan cuaca di BMI dipengaruhi oleh letak geografisnya di khatulistiwa, sirkulasi massa air laut dari Samudra Pasifik ke Samudra Hindia dan dari Laut China Selatan ke Samudra Hindia, serta sirkulasi dan pencampuran massa air di dalam interior BMI, sistem pergantian tekanan udara antara Benua Asia dan Benua Australia yang menggapit BMI dan membentuk musim angin (timur, barat, dan musim peralihan), serta sebaran pulau besar maupun kecil.

Setelah mengikuti modul ini, peserta diharapkan dapat mengetahui, memahami, dan menjelaskan dimensi fisik laut, sumber daya, dan jasa lingkungan laut. Selain itu, peserta dapat lebih mengenal ciri-ciri utama Benua Maritim Indonesia.

1.1 Planet Air

Planet Bumi layak disebut sebagai planet air karena sekitar 70% permukaan bumi tertutup oleh air dan sekitar 97% air yang ada di permukaan bumi terdapat di lautan. Hal itu berarti, hanya sekitar 1/3 bagian bumi yang berupa daratan. Total volume laut yang meliputi samudra, lautan, dan teluk mencapai 1.338.000.000 km³. Air laut memiliki densitas yang lebih berat dibandingkan dengan air tawar sehingga air tawar akan mengalir di atas air laut apabila berada dalam suatu lingkungan perairan, seperti terjadi di muara sungai (estuaria). Nilai densitas air laut ini dipengaruhi oleh suhu, salinitas, dan tekanan.

Massa air samudra yang ada di bumi kita ini terus mengalir dan menghubungkan satu samudra dengan samudra lainnya. Air yang berada pada lapisan permukaan dapat mengalir turun ke lapisan paling bawah dan sebaliknya dari lapisan paling dalam ke lapisan paling atas mengikuti suatu pola sirkulasi yang digerakkan oleh suhu dan salinitas. Sirkulasi ini dikenal sebagai sirkulasi termohalin. Massa air yang bersalinitas tinggi dan bersuhu rendah di Atlantik Utara dapat mengalir ke selatan dan kemudian mengalir menyusuri pantai timur Amerika dan mendekati Antartika.

di belahan bumi selatan. Air laut dalam ini, kemudian naik ke permukaan di Samudra Hindia dan Pasifik melalui proses taikan (*upwelling*). Massa air dari Antartika yang mengalir ke arah utara melewati Kepulauan Polinesia dan Samudra Pasifik bagian barat hingga mencapai Pasifik Barat bagian utara. Massa air ini kemudian memutar melewati pantai barat Amerika Serikat dan berbalik arah ke barat menyusuri ekuator Pasifik dan akhirnya melintasi Kepulauan Indonesia dan masuk ke Samudra Hindia. Dari Samudra Hindia, massa air yang relatif hangat yang berada di permukaan (kolom air dangkal) ini membelok dan masuk ke Samudra Atlantik di Tanjung Pengharapan, di ujung selatan Benua Afrika ke utara kemudian lanjut hingga mencapai Samudra Atlantik bagian utara. Dengan volume yang demikian luas dan lintasan yang demikian jauh tersebut, dibutuhkan sekitar 1.000 tahun bagi massa air tersebut mengelilingi bumi.

Secara global, laut berperan untuk mengontrol keseimbangan iklim dunia. Sifat air laut yang mampu menyimpan bahang (*heat capacity*) yang besar, kemudian dengan adanya arus laut mampu untuk mendistribusikan bahang dari ekuator ke kutub sehingga proses yang ini mampu mempertahankan kondisi iklim dunia seperti sekarang.

Lautan di bumi didominasi oleh laut dalam dengan rerata kedalaman mencapai 3720 m atau lebih dari 3 km di bawah permukaan laut. Titik terdalam di lautan jaraknya 11 km, yaitu di Palung Mariana, Samudra Pasifik. Bahkan, gunung tertinggi di dunia pun terdapat di laut, yaitu Gunung Mauna Kea di Samudra Pasifik. Apabila dilihat dari ketinggiannya di permukaan bumi, Gunung Mauna Kea tidak setinggi Gunung Everest (8,8 km), tetapi bila diukur dari dasarnya maka total ketinggian Gunung Mauna Kea jauh lebih tinggi.

1.1.1 Oksigen dan Karbon Dioksida

Separuh dari oksigen yang dihirup manusia dihasilkan di laut. Rumput laut dan lamun yang ada di laut dapat menghasilkan oksigen. Namun, jumlah oksigen terbanyak yang dihasilkan di laut berasal dari proses fotosintesis yang dilakukan oleh fitoplankton. Fitoplankton adalah organisme yang berada di lapisan permukaan air, berukuran sangat kecil dan bersel tunggal yang mampu berfotosintesis. Selama berlangsungnya proses fotosintesis, fitoplankton menyerap karbon dioksida yang ada dalam air laut, kemudian menjadi bagian

dari tubuhnya, dan melepaskan oksigen. Fitoplankton merupakan bagian paling awal dari rantai makanan di laut.

Laut menyerap dan melepaskan karbon dioksida, tetapi laut menyimpan karbon 50 kali lebih banyak daripada atmosfer. Air dingin dapat melarutkan lebih banyak CO₂ daripada air hangat sehingga di wilayah kutub terjadi lebih banyak penyerapan CO₂. Namun, sebagaimana diuraikan sebelumnya, air dingin ini kemudian mengalir dan mencapai wilayah tropis yang hangat dan akhirnya melepaskan CO₂ kembali ke atmosfer. Sebelum era revolusi industri, penyerapan dan pelepasan CO₂ di darat dan di laut berada dalam keseimbangan dinamis. Namun kemudian, laut diperkirakan menyerap sebanyak setengah dari CO₂ yang dilepaskan dari pembakaran bahan bakar fosil dan sisanya tetap berada di atmosfer.

1.1.2 Ragam Kehidupan di Laut

Banyak hal menarik yang terdapat di laut, misalnya ketika kita meneguk air laut sebanyak satu teguk saja, ada kemungkinan dalam satu teguk tersebut terdapat ribuan sel atau individu plankton dan jutaan sel bakteri. Tidak hanya makhluk hidup terkecil yang dapat dijumpai di laut, bahkan makhluk hidup terbesar di muka bumi pun hidup di laut, yaitu paus biru (Gambar 1.1). Berat paus biru dapat mencapai 200 ton yang setara dengan 40 ekor gajah dengan berat masing-masing 5 ton atau 2.667 orang manusia dengan berat masing-masing 70 kg.

Beberapa fakta menarik lainnya dari organisme laut, sebagaimana dikompilasi oleh Alexander Baldwin, sebagai berikut.

- Ubur-ubur telah berada di bumi ini lebih dari 650 juta tahun, artinya bahwa mereka jauh lebih dahulu berada di bumi ini daripada dinosaurus dan hiu.
- Belut listrik dapat menghasilkan listrik yang cukup untuk menyalakan 10 lampu listrik.
- Dolfin hanya tidur dengan menggunakan separuh otaknya dan satu mata terbuka agar dapat mengawasi pemangsa dan ancaman lainnya.

- Oktopus memiliki tiga jantung dan darahnya berwarna biru.
- Pada intensitas suara 188 desibel, suara panggilan paus biru merupakan suara paling keras yang dihasilkan oleh hewan yang ada di planet air atau planet bumi ini.
- Oyster dapat merubah kelamin dari satu jenis kelamin ke jenis kelamin lainnya dan kembali lagi bergantung situasi mana yang terbaik untuk kawin.
- Kuda laut adalah satu-satunya hewan di mana pejantan yang melahirkan dan membesarkan anaknya, bukan betinanya.
- Jantung udang ada di kepalanya.
- Spon laut tidak memiliki kepala, mulut, mata, perasaan, tulang, jantung, paru-paru atau otak, tetapi bisa tetap hidup.
- Penyu hidup di semua benua, kecuali Antartika.

