

# Sumberdaya Laut Perairan Maluku dan Masalah Pengembangannya\*

Atjep SUWARTANA\*\*

## PENDAHULUAN

Propinsi Maluku memiliki luas sekitar 851.000 km<sup>2</sup> atau  $\pm$  10% luas wilayah Indonesia, di mana 90% dari wilayah propinsi itu berupa lautan (765.272 km<sup>2</sup>). Perairan wilayah tersebut meliputi Laut Banda, Laut Seram, Laut Halmahera, Laut Maluku dan Laut Arafura. Perairan ini sudah dikenal kaya akan sumberdaya hayati laut yang bersifat ekonomis penting seperti cakalang, tuna, udang, teripang, mutiara, lola, batulaga dan rumput laut yang merupakan komoditi ekspor. Hal ini sebenarnya ditunjang pertama oleh banyaknya pulau-pulau karang yang tersebar sekitar  $\pm$  997 pulau di perairan tersebut. Kedua adanya "upwelling" di Laut Banda dan Laut Arafura yang terjadi antara bulan Mei sampai Agustus di Musim Timur akibat pengaruh angin Muson Tenggara. Ketiga disebabkan adanya massa air yang bersifat oseanis dari Samudra Pasifik yang mengisi perairan Maluku setiap tahunnya (Wyrтки, 1961). Di samping sumber daya perikanan laut, perairan Maluku memiliki terumbu karang beserta goba-goba yang cantik dan indah sehingga perairan ini memiliki potensi sumberdaya wisata bahari.

Kekayaan flora-fauna Maluku ternyata telah banyak mengundang para ahli ilmu kelautan, baik dari dalam negeri maupun luar negeri, untuk mengungkapkan masalah biologis, oseanografis, ekologis dan potensinya. Penelitian flora-fauna di perairan Maluku pertama kali dilakukan oleh Georgius Everhardus Rumphius pada pertengahan abad ke-17 (1653-1702). Kemudian menyusul Peter Bleeker pada abad ke-19 (1852-1873) selama 21

---

\*Makalah disajikan kepada Dewan Riset Nasional Kelompok II tanggal 24 April 1985 di Ambon.

\*\*Kepala Stasiun Penelitian Ambon, LON-LIPI.

tahun mengadakan inventarisasi berbagai jenis ikan laut yang menghasilkan 90 karya tulis mengenai jenis ikan di perairan Maluku dan 26 di antaranya mengenai jenis ikan dari Ambon. Berbagai ekspedisi ilmiah dilakukan di perairan Maluku seperti ekspedisi Challenger (1872-1876) sebuah ekspedisi oseanografis, bekerja di perairan Maluku pada tahun 1874 dan di antaranya taksonomi plankton mulai dipelajari. Ekspedisi Siboga (1899-1900) menghasilkan data tentang zoologi, botani, geologi dan hidrologi. Ekspedisi Snellius I (1929-1930) menghasilkan data fauna laut. Dalam tahun 1964 untuk pertama kali Indonesia menyelenggarakan ekspedisi ilmu kelautan bertaraf nasional yang dinamakan Operasi Baruna (9 Mei - 27 Juli 1964). Penelitian yang dilakukan meliputi bidang-bidang oseanografi, biologi laut dan geologi. Dua tahun berikutnya menyusul Operasi Baruna II (21 November 1966 - 18 Februari 1967). Dalam ekspedisi ini tidak dilakukan inventarisasi biota laut. Tiga tahun kemudian dilakukan Ekspedisi Baruna III (18 Maret - 8 Mei 1970) di Laut Banda dan Tanimbar, tetapi tidak dilakukan inventarisasi biota laut. Sepuluh hari kemudian "Mariel King Memorial Expedition" dengan menggunakan kapal "Pele" melakukan inventarisasi moluska di Kepulauan Tanimbar untuk mencari adanya bentuk-bentuk peralihan antara fauna moluska Australia dan Filipina. Bulan September 1970 para peneliti LON-LIPI melakukan kegiatannya yang dinamakan "Ambon Survey" di antaranya dilakukan inventarisasi kepiting dan ikan di Teluk Ambon.

Kegiatan SPA, LON-LIPI secara praktis dimulai pada tahun 1973, dengan diadakannya Ekspedisi Rumphius I (6 Januari - 1 Februari 1973). Yang dikumpulkan adalah karang, krustasea, moluska, ekhinodermata dan ikan di daerah Maluku Tengah. Ikut dalam ekspedisi ini beberapa biologiwan asing. Ekspedisi Rumphius II (5 Januari - 8 Februari 1975) dan ekspedisi Rumphius III (3 Oktober - 15 November 1977). Penelitian-penelitian laut selanjutnya adalah Alfa Helix I tahun 1975, Alfa Helix II tahun 1979, Rumphius IV tahun 1980 dan yang paling akhir adalah Ekspedisi Snellius II pada tahun 1984-1985. Selain penelitian biologi laut yang dikerjakan pada rentetan penelitian-penelitian di atas dikerjakan pula penelitian terhadap kondisi hidrologis pada seluruh perairan Indonesia bagian timur, khususnya di perairan Maluku.

Dalam makalah ini akan disajikan beberapa hasil penelitian yang berkaitan dengan sumberdaya laut (hayati dan non-hayati) serta masalah yang menyangkut pengembangannya. Seluruh data yang dipergunakan diambil dari hasil pengamatan oleh peneliti-peneliti nasional (terutama yang dikerjakan oleh Stasiun Penelitian Ambon LON-LIPI), maupun oleh hasil penelitian bersama dengan peneliti-peneliti asing. Selain dari pembahasan mengenai hasil-hasil penelitian akan disajikan pula beberapa gagasan tentang penginderaan jarak jauh dan tentang sumberdaya mineral di dasar laut.

## KONDISI GEOGRAFIS PROPINSI MALUKU

### Letak, Luas, Batas dan Pemerintahan

Secara astronomis Propinsi Maluku terletak pada  $2^{\circ}40'$  LU sampai  $8^{\circ}10'$  LS dan  $124^{\circ}30'$  BT sampai  $136^{\circ}20'$  BT. Propinsi Maluku semuanya termasuk daerah tropis yang terdiri hampir 1.000 pulau besar dan kecil. Dari Utara ke Selatan, Pulau Morotai dengan luas  $1.800 \text{ km}^2$ , Pulau Halmahera  $18.000 \text{ km}^2$ , Kepulauan Bacan  $5.700 \text{ km}^2$ , Pulau Obi  $3.700 \text{ km}^2$ , Pulau Buru  $9.000 \text{ km}^2$ , Pulau Ambon  $761 \text{ km}^2$ , Pulau Seram  $18.625 \text{ km}^2$ , Pulau Aru  $6.325 \text{ km}^2$ , Pulau Jamdena  $5.085 \text{ km}^2$  dan lain-lain. Luas daerah Maluku keseluruhan  $\pm 851.000 \text{ km}^2$ , yang terdiri dari daratan  $85.728 \text{ km}^2$  dan luas perairannya  $765.272 \text{ km}^2$  atau 90% merupakan lautan.

Propinsi Maluku pada bagian utara dibatasi oleh Samudra Pasifik, sedangkan bagian timur laut berbatasan dengan lepas pantai, pantai barat dan barat laut Irian Jaya. Pada bagian timur dan sebelah selatan dibatasi oleh Laut Timor dan Laut Arafura. Agak ke barat Pulau Lirang merupakan batas baratnya, batas barat laut adalah Laut Maluku dan bagian barat daya oleh Kepulauan Tukang Besi.

Pemerintahan Propinsi Maluku dibagi atas 5 daerah Tingkat II, 51 kecamatan dan 1.605 desa. Daerah-daerah Tingkat II adalah: Maluku Utara, Maluku Tengah, Maluku Tenggara, daerah administratif Halmahera Tengah dan Kotamadya Ambon. Penyebaran penduduk tidak merata, konsentrasi penduduk hanya pada daerah-daerah perkotaan dan industri, seperti kota Ambon, Ternate, Amahai, Tual dan sebagainya. Jumlah penduduk Propinsi Maluku  $\pm 1,3$  juta jiwa dengan pertumbuhan rata-rata 2,45% per tahun.

### Iklm

Iklm di daerah Maluku sangat dipengaruhi oleh lautannya. Di bagian tenggara Laut Banda, Musim Tenggara Timur mulai pada bulan April - Oktober dengan Angin Tenggara. Musim Barat mulai bulan Desember hingga Maret. Hujan deras pada bulan Januari dan Februari, sedangkan pancaroba bulan Maret, April dan November, kadang-kadang Oktober. Daerah timur laut Laut Banda, Musim Timur pada bulan Juni, Juli dan Agustus. Bulan Mei sampai Agustus banyak turun hujan, terutama pada bagian selatan Pulau Seram dan Buru, Ambon, Haruku dan Saparua. Tebal curah hujan dapat mencapai  $3.000 \text{ mm/tahun}$ . Musim Barat mulai Desember, sedangkan Pancaroba sekitar bulan April dan Oktober/November. Daerah barat laut, Laut



Banda, Musim Tenggara bulan Mei-Oktober. Di bagian selatan Laut Maluku hampir sepanjang tahun turun hujan. Musim Utara mulai bulan Desember hingga April, Musim Selatan bulan Juni - November, sedangkan Pancaroba pada bulan Mei dan November. Daerah lautan Arafura Musim Tenggara pada bulan Maret-Oktober, Musim Barat pada bulan Desember-Februari, sedangkan pancaroba pada bulan April dan November. Di Laut Seram dan Laut Halmahera, keadaan musimnya tidak teratur, hampir setiap bulan terjadi hujan. Musim Tenggara pada bulan Mei-Oktober dengan Angin Selatan, Musim Barat pada bulan Desember-Maret dengan Angin Barat Laut, sedangkan Pancaroba pada bulan April dan November. Curah hujan bervariasi antara 1.000 - 3.000 mm/tahun. Curah hujan kurang 1.000 mm/tahun terdapat di daerah Pulau Wetar. Pulau Seram, Morotai dan Halmahera curah hujannya berkisar 2.000 - 3.000 mm/tahun, sedangkan curah hujan yang lebih dari 3.000 mm/tahun terjadi di daerah Pulau Ambon, Lease dan Kei Besar. Hujan maksimal terdapat di Pulau Saparua sebesar 3.575 mm/tahun. Untuk lebih jelasnya beberapa contoh tipe iklim di daerah Maluku menurut sistem Koppen dan Schmidt-Ferguson disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1

TIPE-TIPE IKLIM MENURUT SCHMIDT-FERGUSON DAN KOPPEN

Nomor	Nama Tempat	Bulan Kering	Bulan Basah	Tipe Iklim		Rata-rata Curah Hujan (mm/tahun)
				Schmidt Ferguson	Koppen	
1.	Banda	4	12	B	Afa	2.656
2.	Geser	6	12	B	Afa	1.979
3.	Wahai	5	11	B	Afa	1.281
4.	Amahai	2	11	A	Afa	2.821
5.	Piru	4	12	B	Afa	2.764
6.	Saparua	3	12	A	Afa	3.575
7.	Ambon	4	12	B	Afa	3.475
8.	Namlea	7	10	B	Awa	1.388
9.	Sanana	5	10	B	Afa	1.720
10.	Ternate	5	12	A	Afa	2.211
11.	Tobelo	3	12	A	Afa	2.121
12.	Tual	5	10	C	Awa	2.437

**Fisiografi**

Daerah Maluku merupakan daerah yang beraneka-ragam dengan basin-basin dan punggung-punggungan, proses pegunungan berlangsung sangat

aktif. Maluku Utara sebagian berhubungan dengan rangkaian pulau-pulau Asia Timur dan sebagian berhubungan dengan Kepulauan Melanesia. Sedangkan Maluku Tengah dan Tenggara dan Busur Banda berhubungan dengan sistem Pegunungan Sunda. Maluku Utara sisi-sisinya dibatasi oleh palung-palung dalam yaitu palung Pilipina (6.000-9.000 m) sepanjang sisi timur, Laut Seram (5.319 m), Banda Barat (5.800 m) dan Basin Sulawesi (6.220 m) sisi barat lautnya. Ada dua depresi yang terletak di sebelah selatan Pulau Talaut dan di antara Basin Gorontalo dan Basin Bacan. Maluku Utara dibentuk oleh dua sistem pegunungan yang memusat, yang satu membatasi Basin Sulawesi yang cembung ke Timur yang lain cembung ke Barat. Maluku Selatan, yang utama adalah daerah Banda, yang dibatasi oleh dua Busur sejajar, Busur Dalamnya ditumbuhi oleh vulkan-vulkan aktif, sedangkan Busur Luarnya bebas dari vulkan muda. Basin Banda Selatan terbagi menjadi bagian barat dan timur oleh vulkan api yang terletak ditengah-tengahnya. Basin Banda Tengah memiliki garis tengah kurang lebih 400 km di antara Pulau Damar dan Pulau Buru. Terdapat Punggungan Luymes dan Siboga yang tidak mencapai permukaan laut, hanya beberapa pulau saja yang muncul di permukaan laut seperti Pulau Lucipara. Di antara Punggungan Luymes dan Buru kedalaman rata-rata 3.330 m, dasar bagian selatan 5.000 m. Busur Banda Utara memiliki garis tengah 400 km dengan kedalaman maksimal 5.800 m. Di antara Busur Dalam dan Busur Luar dari Busur Banda ditemukan palung yang berbentuk sabit cembung ke arah timur disebut Palung Weber dengan kedalaman maksimal 7.440 m lebar maksimal 150 km. Palung Weber ini dipisahkan dari Basin Wetar oleh ambang yang dalamnya 1.480 m. Busur Luar Banda adalah sebuah pengangkatan geantiklinal dari kulit bumi lebarnya 100-200 m. Endapan-endapan geosinklinal telah diangkat menjadi rangkaian pegunungan dengan struktur berlebihan tanpa vulkanisme aktif.

## Geologi

Pulau Halmahera dan Pulau Morotai dibentuk oleh formasi batuan aluvium, undak dan terumbu koral, batuan basa dan sedikit batuan neogin. Sebelah barat Halmahera, seperti Ternate sampai Makian dibentuk oleh batuan permo-karbon, terumbu koral dan formasi batuan aluvium. Kepulauan Bacan, Pulau Obi, Kepulauan Sula umumnya dijumpai batuan aluvium sebagai unsur pembentuk pulau tersebut dan di daerah pantai-pantai dijumpai undak dan terumbu koral, sedikit batuan basa dan skis hablur. Batuan neogin dan kapur ditemui di Pulau Buru, sedangkan dibagian barat daya pulau ini tersusun oleh batuan aluvium dan terumbu koral.

Pulau Seram merupakan pulau terbesar di Maluku disusun oleh batuan neogin yang berselang seling dengan batuan aluvium. Undak dan terumbu

korall dijumpai pada daerah pantainya. Pada bagian tengah Pulau Seram tersusun oleh skis hablur Grauweacke dan serpih. Kepulauan Banda umumnya dibentuk oleh batuan basa menengah. Pulau-pulau Kei, Aru, dibentuk oleh batuan paleogen, sedikit aluvium, undak dan terumbu korall. Kepulauan Tanimbar batuan aluvium mendominasi dan sedikit undak dan terumbu korall. Pulau Wetar, Romang, Damar dibentuk oleh batuan basa menengah, sedangkan Pulau Kisar disusun oleh skis hablur.

### **Tanah**

Luas tanah datar di Propinsi Maluku adalah 12.516 km<sup>2</sup> (14,6%), tanah berombak 24.175 km<sup>2</sup> (28,2%), sedangkan selebihnya merupakan tanah perbukitan dan pegunungan. Jenis tanah Mediteran ditemui di Kepulauan Kei, Kepulauan Tanimbar, pulau-pulau Kisar, Pulau Halmahera dan pulau-pulau Lease. Sedangkan jenis tanah latoso ditemukan di pulau-pulau Bacan, Buru dan Halmahera. Pada daerah-daerah Pulau Ambon, Lease, Obi, Dobo dijumpai tanah jenis brown forest soil. Tanah kompleks mendominasi Pulau Seram, juga ditemukan pada daerah Pulau Buru, Morotai, Obi dan Halmahera Tengah. Tanah renzina dijumpai pada Kepulauan Kei, Kepulauan Tanimbar dan Pulau Morotai.

## **SUMBERDAYA HAYATI**

### **Produktivitas dan Plankton**

Produktivitas suatu perairan erat hubungannya dengan kepadatan plankton di perairan tersebut. Data produktivitas, plankton dan oseanografi merupakan keterangan yang sangat berharga bagi negara yang sudah maju perikananannya.

Produktivitas primer di laut adalah kecepatan perubahan benda-benda organik di dalam proses fotosintesa yang dilakukan oleh fitoplankton.

Stasiun penelitian Ambon LON - LIPI memulai penelitian produktivitas baru pada bulan September 1983 pada penelitian di Selat Haruku dan dilanjutkan pada lokasi lingkungan industri pada tiga tempat yakni Teluk Baguala, Teluk Waisarisa dan Teluk Ambon. Selain dari pada itu juga dilakukan penelitian di Laut Arafura dan Laut Banda yang dilaksanakan dalam Ekspedisi Snellius II, yang data-datanya masih dalam proses analisa.

Tentang klorofil di Laut Banda dan Laut Seram Nontji (1974) menyatakan bahwa pada umumnya kandungan klorofil di Laut Banda dan Laut Seram



lebih tinggi dari pada tempat lain di Indonesia. Yusuf & Praseno (1978) menulis tentang keadaan fitoplankton di Teluk Piru. Mereka menyatakan bahwa kepadatan fitoplankton di Teluk Piru pada bulan Oktober dan November dua kali lebih besar daripada kepadatan bulan Mei. Sutomo (1978) meneliti sebaran vertikal dan migrasi vertikal harian zooplankton di Laut Banda. Dia menyatakan bahwa dalam sehari semalam zooplankton terutama berkonsentrasi pada lapisan 25 - 50 meter. Sutomo (1980) menulis tentang variasi musiman dan komposisi zooplankton di Teluk Ambon dan menyatakan bahwa pada bulan September kepadatannya jauh lebih besar bila dibandingkan pada bulan Januari. Dari keterangan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa pada Musim Timur kandungan plankton jauh lebih besar bila dibandingkan pada Musim Barat. Menurut Motoda dalam Sutomo (1980) variasi kepadatan plankton disebabkan karena dua hal, yaitu disebabkan oleh curah hujan atau disebabkan adanya proses penaikan air (upwelling). Tingginya kandungan fitoplankton dan zooplankton pada Musim Timur disebabkan karena adanya curah hujan yang tinggi sehingga banyak zat hara dari darat menuju ke laut melalui sungai. Pengaruh ini terlihat jelas pada perairan dekat pantai atau pada teluk. Sedangkan proses penaikan air pada September Nontji (1974) didapatkan pengaruh terbesar dari upwelling di Laut Banda. Tulisan-tulisan yang menjelaskan tentang adanya hubungan antara upwelling dan plankton masih sangat sedikit. Seperti diketahui daerah-daerah perikanan penting di dunia ini erat hubungannya dengan upwelling di mana biasanya pada daerah tersebut kandungan planktonnya tinggi.

## **Ikan**

Potensi (MSY) perikanan laut di perairan Maluku diperkirakan sebesar 950.000 ton/tahun yang meliputi 425.000 ton/tahun ikan pelagik dan 525.000 ton/tahun ikan demersal (Dinas Perikanan Dati I Maluku, 1982a). Pada tahun 1983 produksi perikanan laut dicapai sebesar 85.920 ton dan dari produksi ini sebesar 14.391,3 ton atau sebesar 16,75% berupa ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Ekspor ikan cakalang selama tahun 1979-1981 menunjukkan kenaikan, namun mulai tahun 1982-1984 mengalami penurunan sampai mencapai 53,3%. Nilai ekspor rata-rata per tahun sebesar 3.736,2 ton seharga US\$2.401.195,15. Perikanan cakalang ini menggunakan alat pancing "pole and line" yang memakai ikan umpan hidup. Alat penangkapan "pole and line" sejak tahun 1979-1983 mengalami penurunan berturut-turut jumlahnya sebanyak 453 unit, 462 unit, 269 unit, 270 unit dan 164 unit; dengan kapal motor rata-rata sekitar 206 buah.

Ikan pelagis lainnya yang bersifat ekonomis penting adalah ikan tatihu atau mandidihang (*Thunnus albacares*), komu (*Auxis thazard*), putilai

(*Euthynnus affinis*) tertangkap oleh pancing "pole and line" dan pancing tonda. Ikan pelagis tersebut di atas sebenarnya termasuk ikan tuna tetapi ikan tuna yang ditangkap dengan pancing rawai (long-line) di perairan Maluku tampaknya belum ada, walaupun ada pada saat ini jumlahnya sedikit dan sebagian besar masih dikelola oleh perusahaan asing. Perikanan tuna long line ini sebenarnya memiliki potensi yang cukup tinggi di perairan Maluku terutama di Laut Banda dengan nilai "hook rate" 3,34 berarti tiap 100 mata pancing dapat ditangkap 3,34 ekor tuna (Ayodhyoa, 1966).

Menurut data dari Balai Penelitian Perikanan Laut Ryuku, Jepang di Laut Banda dan Laut Sulawesi, ternyata dari jenis-jenis ikan yang tertangkap "long line" diketemukan ikan tatihu sebanyak 60-80%, mata besar (*Thunnus obesus*)  $\pm$  10%, albakora (*T. alalunga*) 0 - 10%, dan jenis-jenis ikan setuhuk (*Makaira* spp. *Tatrapturus audax*) serta ikan layar (*Istiophorus orientalis*) sekitar 5-14%. Selanjutnya dikatakan bahwa untuk setahun penuh daerah Laut Banda dan Laut Maluku merupakan fishing ground ikan tuna long line karena terdapat migrasinya yang teratur bergerak berlawanan dengan arah jarum jam (Kedel & Ayodhyoa, 1967). Umumnya jenis ikan tuna long line ini termasuk jenis-jenis ukuran besar seperti tatihu berukuran 50 - 80 kg, mata besar sekitar 70-100 kg, dan ikan-ikan lainnya lebih dari 50 kg. Ikan umpan mati yang dipakai biasanya ikan belanak, kembung, julung-julung, layang dan lain-lain. Umumnya kapal yang dipakai di atas 350 ton yang dilengkapi dengan "quick freezer." Kapal ukuran kecil biasanya berukuran 30-100 ton berupa kapal kayu.

Ikan pelagis penting di dalam menunjang perikanan ikan tuna ini ialah ikan umpan, terutama ikan umpan hidup bagi perikanan pole and line. Seperti ikan puri atau teri (*Stolephorus* spp.), make (*Sardinella* spp.), lompa (*Thrissina baelama*), gosau (*Spratelloides delicatulus*), kembung (*Rastrelliger* spp.), momar atau layang (*Decapterus* spp.), dan kaluna (*Praneseus* spp.). Dari sekian banyak ikan umpan ini ikan umpan yang paling baik adalah ikan puri. Di perairan Maluku daerah penangkapan dan penyebarannya antara lain di Kepulauan Banda, Pulau Ambon, Pulau Seram, Pulau Saparua, Pulau Buru, Kepulauan Bacan, Pulau Ternate, Pulau Tidore dan Pulau Halmahera. Daerah penangkapan ikan umpan tersebut pada umumnya terletak di perairan pantai yang dangkal, terlindung dan banyak menerima sejumlah besar air tawar, contohnya Teluk Ambon.

Pada akhir-akhir ini hasil penangkapan ikan umpan tersebut berkurang, terutama di daerah penangkapan yang berada di pemukiman padat. Hal ini diduga karena adanya "over fishing" dan pencemaran sampah dan sediment.

Ikan pelagis lainnya yang tertangkap jaring insang, giob (purse seine), bagan dan redi (beach seine) ialah ikan bubara (*Caranx* spp.), palala (*Caranx*



sp.), tenggiri (*Scomberomerus* spp.), lema atau kembung (*Restrelliger* spp.), julung-julung (*Hemiramphus* spp.), momar (*Decapterus* spp.), kawalnya dan selar (*Caranx* spp.), dan tuing-tuing atau ikan terbang (*Cypsilurus* spp.).

Jenis-jenis ikan demersal yang banyak terdapat di perairan Maluku antara lain ikan samandar atau beronang (*Siganus* spp.), kakap (*Lates* spp.), ikan merah (*Lutjanus* spp.), lalosi atau ikan ekor kuning (*Caesio* spp.), geropa atau kerapu (*Ephinephelus* spp.), gulamah (*Johnius* spp.), bloso (*Saurida* spp.), kapas-kapas (*Gerres* spp.) dan lain-lain. Penangkapan ikan tersebut terutama dengan jaring trawl dasar di Laut Arafura.

### Moluska

Moluska adalah golongan binatang lunak, tidak bertulang belakang tetapi mempunyai satu keping cangkang atau lebih. Umumnya hidup menetap (sesil), membenam atau melekat pada substrat di perairan dangkal (perairan pantai). Dari berbagai jenis moluska, hanya sebagian yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan, perhiasan atau sumber zat kapur.

Meskipun sebagian besar perairan Maluku merupakan laut dalam akan tetapi potensi moluska di Maluku cukup besar. Berdasarkan habitatnya moluska dapat dibagi atas tiga golongan yaitu: moluska yang hidup di daerah mangrove, di padang sea grass dan daerah terumbu karang. Dari daerah-daerah yang sudah diamati beberapa di antaranya mempunyai potensi seperti padang sea grass Teluk Ambon, Teluk Kotania (Seram Barat) dan Kampung Pia (Pulau Saparua); daerah mangrove Pelita Jaya, Kampung Talaga dan Wailale (Seram Barat); daerah terumbu karang Ihamahu dan Pia (Pulau Saparua), Pulau Jamdena bagian timur (Kepulauan Tanimbar). Sedangkan kerang mutiara banyak didapatkan di Dobo, Kepulauan Aru (Dinas Perikanan Dati I Maluku, 1982 b).

Di antara jenis-jenis tersebut, sebagian besar baru dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan diperjualbelikan oleh penduduk di sekitarnya. Jenis-jenis yang sudah dimanfaatkan sebagai komoditi ekspor adalah lola (*Trochus niloticus*), batu laga (*Turbo marmoratus*), japing-japing (*Pinctada margaritifera*) dan mutiara (*Pinctada maxima*). Jenis-jenis moluska yang bernilai ekonomis tetapi belum dikembangkan adalah *Anadara* spp., *Pinna* spp., *Crassostrea*, *Tridacna*, *Strombus* spp., *Cyprea* spp., *Oliva* dan lain-lain.

### Ekhinodermata

Di antara berbagai jenis ekhinodermata, hanya jenis-jenis tripang yang mempunyai nilai ekonomis. Sedangkan telur beberapa jenis bulu babi

(*Diadema* sp.) dimanfaatkan oleh penduduk setempat sebagai bahan makanan. Dalam perdagangan jenis tripang susu (*Holothuria scabra*) merupakan jenis yang paling mahal. Di samping itu tertangkap pula tripang gosok (*Muelleria lecanora*) yang lebih rendah harganya. Pada tahun 1980 tripang diekspor dari Maluku sebanyak 29,9 ton. Sedangkan pada tahun 1981 hanya diekspor 14,2 ton. Terlihat terjadinya penurunan ekspor 50%. Duri babi terdapat banyak di Maluku tetapi belum diperdagangkan.

### **Krustasea**

Kelompok krustasea terdiri dari berbagai jenis udang dan kepiting. Krustasea umumnya hidup di dasar perairan yang berpasir dan berlumpur, kecuali udang-udang karang yang hidup di terumbu karang. Udang-udang yang mempunyai nilai ekonomis antara lain Penaidae (udang windu, udang putih), udang barong (Panuliridae) dan udang ronggeng (Stomatopoda), sedangkan kepiting yang mempunyai nilai ekonomi penting adalah kepiting dari keluarga Portunidae. Di Laut Arafura, hasil utama terdiri dari *Penaeus merguinesis*, yaitu sebesar 90%. Selanjutnya *P. monodon*, dan *P. semisulcatus* merupakan hasil yang kedua di perairan ini. Potensi udang di perairan Maluku diperkirakan sebesar 1.100 ton/tahun.

### **Cacing**

Penduduk nelayan Maluku telah memanfaatkan sumberdaya hayati perairan laut berupa cacing yang bernama "laor." Cacing ini termasuk kedalam Filum Annelida yaitu yang memiliki tubuh terdiri dari cincin-cincin yang bersegmen. Cacing laor atau "palolo" termasuk kelas Polychaeta. Cacing ini dimanfaatkan oleh para nelayan sebagai sumber protein hewani setelah difermentasikan berupa "bakasang" semacam petis yang berbentuk pasta. Di samping itu bakasang ini mengandung vitamin A dan B12 yang sangat berguna bagi kesehatan tubuh. Salah satu jenis dari cacing laor adalah *Nereis* sp., mereka mengubur diri dalam pasir atau batu karang di perairan pantai. Di daerah Maluku hampir di semua pulau-pulainya ditemukan dalam jumlah yang banyak yang ditangkap setahun sekali diwaktu mereka memijah pada malam hari dengan mempergunakan tonggak dan obor atau lampu petromaks sehingga nampak seperti pasar malam di pantai.

Waktu pemijahan cacing laor sebenarnya berlangsung hanya sekitar dua jam setiap tahun dan di Maluku biasanya terjadi antara pukul 20.00-22.00 WIT, pada bulan Maret di minggu terakhir pada saat surut terendah.

## Karang

Terumbu karang merupakan suatu ekosistem yang unik, yang hanya terdapat di perairan tropik dan umumnya ditandai dengan menonjolnya kekayaan jenis biota yang hidup di dalamnya. Terumbu karang juga merupakan komunitas yang berproduktivitas tinggi dengan keanekaragaman yang tinggi dan dilihat dari sudut estetika indah sekali. Terumbu karang hanya dapat tumbuh pada perairan yang bersuhu antara 20-28°C, salinitas 27-40‰, cukup matahari, air jernih, pergerakan air (arus) untuk tersedianya makanan jasad renik dan oksigen, serta substrat sebagai tempat melekatnya larva/planula.

Penelitian terumbu karang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti Indonesia yang bekerjasama dengan para peneliti asing. Di perairan Maluku, penelitian terumbu karang dilakukan pada waktu Ekspedisi Rumphius I, II, III dan IV, Ekspedisi Snellius I dan II. Di samping itu peneliti Indonesia sendiri juga melakukan penelitian terumbu karang. Pulau-pulau yang telah diteliti antara lain Kepulauan Aru, Pulau Seram bagian timur dan barat, Pulau Ambon dan sekitarnya, Pulau Buru serta Kepulauan Tanimbar. Terumbu karang di Maluku Tenggara (Kepulauan Aru) kurang baik karena perairannya agak keruh. Sedangkan di Pulau Banda agak baik dengan keanekaragaman jenis cukup tinggi dan didominasi oleh marga *Acropora*, *Favia* dan *Fungia*. Terumbu karang di Pulau Ambon (Pulau Pombo) didominasi oleh jenis dari suku Acroporidae (*Acropora humilis*, *A. cerealis*) dan suku Faviidae (*Favia pallida*, *F. spesiosa*, *Favites abdita*) dan marga *Porites*. Di Teluk Tuhaha (Pulau Saparua) yang dominan adalah marga *Fungia*, sedangkan Tanimbar Selatan didominasi oleh *Acropora humilis*, *A. devaricata*, *A. cerealis*, *Porites* spp., *Favia* spp. dan *Fungia* spp.. Terumbu karang di Pulau Buru banyak dijumpai jenis-jenis *Fungia*, *Acropora* dan suku *Faviidae*.

Terumbu karang mempunyai beberapa fungsi antara lain:

- a. Tempat hidup dan mencari makan beberapa jenis ikan, moluska, krustasea, ekinodermata dan sebagai habitat rumput laut. Ikan hias terumbu karang yang mempunyai nilai ekonomis antara lain *Acanthurus celebicus*, *A. glaucoprieus*, *Calloplepsiops altivelis*, *Chaetodontoplus melanosoma*, *Euxiphops navarchus*, *Zebrasoma veliferum* dan sebagainya.
- b. Sebagai pelindung pantai
- c. Sebagai sumberdaya hayati
- d. Sebagai obyek wisata bahari, karena keanekaragaman jenis, bentuk dan warna karang. Di samping itu pantai yang berpasir putih dan air yang hangat menambah daya tarik bagi pengunjung.



Potensi terumbu karang yang tinggi menarik para nelayan untuk memanfaatkan biota-biota yang ada di dalamnya. Dalam pemanfaatannya sering kali dijumpai tindakan yang merusak seperti peledakan terumbu karang, meracuni biota dan sebagainya. Di samping itu kerusakan terumbu karang juga dapat terjadi secara alami yaitu oleh *Acanthaster planci* seperti yang terjadi di Pulau Pombo dan Pulau Rak (Maluku Utara).

## Rumput Laut

Perairan Maluku yang terdiri dari kurang lebih 1.000 pulau, hampir seluruhnya merupakan daerah pertumbuhan rumput laut. Secara umum rumput laut hidup di daerah litoral atau sub-litoral sampai kedalaman  $\pm 200$  meter. Rumput laut tumbuh pada substrat karang mati atau batu karang masif berpasir, keadaan air jernih dengan salinitas di atas 32 ‰.

Jenis-jenis rumput laut yang ditemukan di perairan Maluku lebih dari 75 jenis. Jenis yang dapat dimanfaatkan antara lain *Liagopora*, *Hypnea*, *Gracilaria*, *Celidium*, *Celidiopsis*, *Eucheuma*, *Caulerpa*, *Ulva*, *Bodlea*, *Padina*, *Dictyosphaeria*, *Microcoleus*, *Dictyota* dan *Sargassum*. Tetapi di Maluku yang dimanfaatkan baru marga *Eucheuma*, *Gracilaria* dan *Hypnea*.

Rumput laut dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan, obat-obatan, bahan baku industri, makanan ternak dan pupuk. Rumput laut bermanfaat bagi industri karena menghasilkan algin, karaginan dan agar-agar.

Daerah penyebaran dan produsen rumput laut di perairan Maluku antara lain Maluku Utara terutama di Pulau Limbo, Pulau Doi, Ngele-ngele (Halmahera Utara), Jorongon (Halmahera Selatan). Dari Pulau Limbo dapat dihasilkan 60 ton *Eucheuma* kering setiap kali panen. Maluku Tengah merupakan penghasil *Eucheuma*, *Gracilaria* dan *Hypnea* terutama daerah Seram Timur yaitu Pulau Geser, Pulau Seram, Rei, Pulau Kefing, Pulau Kifar, Pulau Kidang, Pulau Nukus dan Pulau Grogos. Sedangkan di Seram Barat adalah Pulau Ose dan di Seram Utara adalah Pulau Tujuh. Pulau Nusalaut terutama desa Ameth merupakan penghasil *Hypnea* dan *Gracilaria*. Maluku Tenggara merupakan penghasil *Eucheuma* terutama Kepulauan Aru yang dapat menghasilkan  $\pm 600$  ton per tahun. Di daerah ini ada 4 daerah penghasil rumput laut utama yaitu Krei Baru, Karanwaira, Warialau dan Mohangsel. Selain itu di Kepulauan Tanimbar bagian utara yaitu di Metirotan, Watidal, pulau-pulau Nuslima dan kampung Nurhat, di mana dalam setiap kali panen dapat dihasilkan 50 ton, sedangkan Kepulauan Tanimbar Selatan dapat menghasilkan 60 ton setahun.

Pengambilan hasil rumput laut, pada umumnya diperoleh dari alam dan bukan dari hasil budidaya. Pemanenan umumnya diatur melalui "Sasi" yaitu pelarangan pengambilan hasil sampai saat yang ditentukan. Sasi ini biasanya diatur oleh Kepala Desa, Gereja atau Masjid. Ekspor rata-rata tahunan dari Propinsi Maluku adalah sebesar 1750 ton. Ekspor rumput laut ini, sejak tahun 1974 terus menurun, hal ini disebabkan produksinya yang semakin menurun. Penurunan produksi ini berkaitan erat dengan cara panen para nelayan yang mengambil rumput laut berikut substratnya. Sehingga pada masa panen berikutnya, banyak substrat yang hilang atau rusak.

### Hutan Mangrove

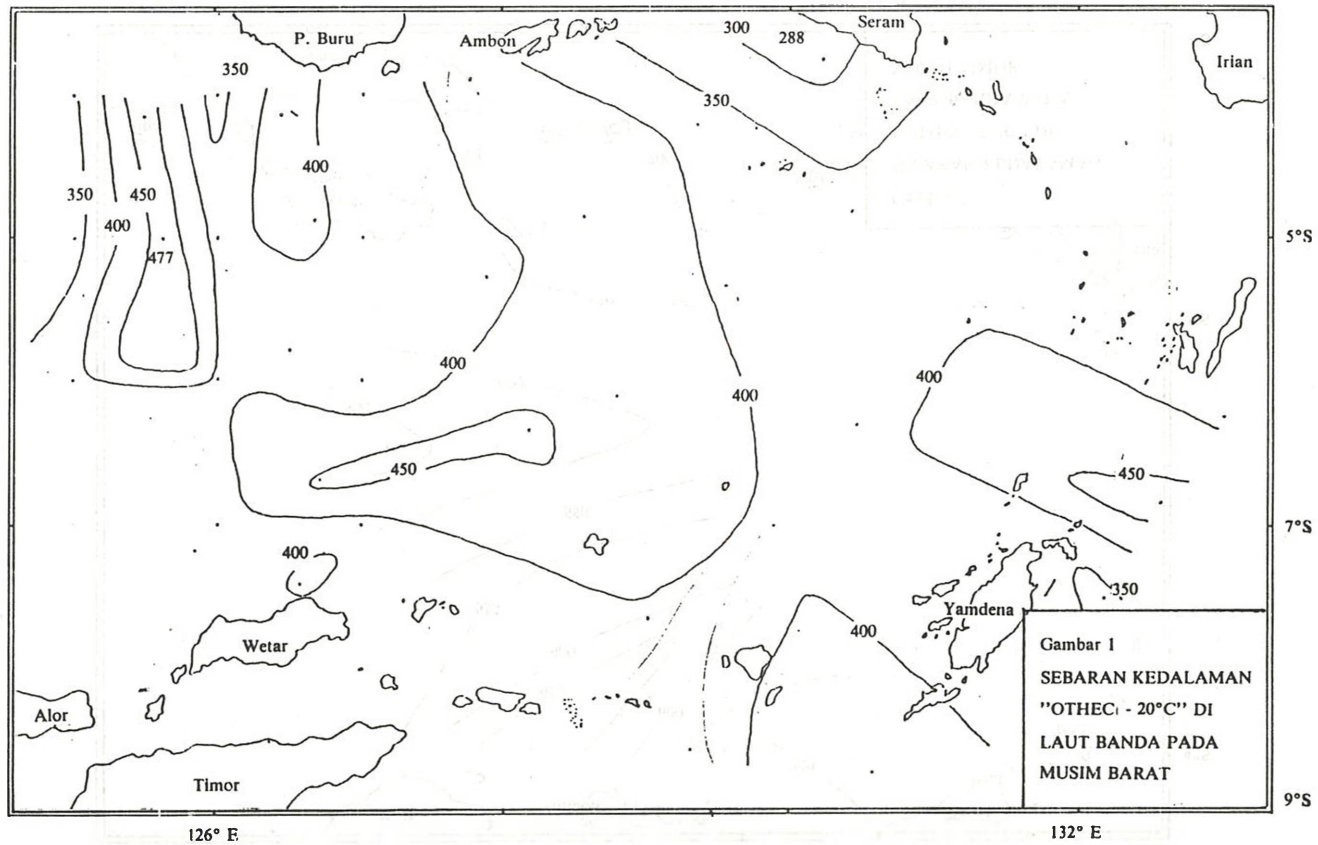
Hutan mangrove di Propinsi Maluku tersebar hampir di seluruh pulau terutama pada pulau-pulau besar seperti Pulau Halmahera, Pulau Bacan, Pulau Seram, Pulau Yamdena, Kepulauan Aru dan pulau besar lainnya. Penelitian hutan mangrove di wilayah ini dilaksanakan melalui kerjasama antara SPA LON-LIPI dan LBN-LIPI antara lain di pulau-pulau Ambon, Seram (Teluk Latal, Teluk Elpautih, Teluk Piru dan Teluk Kotania), Saparua, Halmahera (Teluk Kao dan Kecamatan Jailolo), Kepulauan Aru dan Pulau Yamdena. Hasil penelitian menunjukkan terdapatnya 24 jenis tumbuhan mangrove yang terdiri dari 10 suku. Ketebalan hutan yang pernah diukur tegak lurus pantai berkisar antara 100-1500 meter, sedangkan diameter pohon mencapai 150 centimeter. Sementara itu tinggi pohon maksimum dapat mencapai 50 meter. Jenis-jenis yang dominan antara lain dari suku Rhizophoraceae (*Rhizophora stylosa*, *R. apiculata*), Verbenaceae (*Avicenia marina*, *A. alba*), Sonneratiaceae (*Sonneratia alba*, *S. ovata*). Pada umumnya di seluruh daerah yang telah diteliti terlihat adanya kerusakan hutan mangrove yang disebabkan terutama oleh penggunaannya sebagai kayu bakar dan bahan bangunan. Jenis yang biasa digunakan sebagai bahan bangunan adalah *R. spiculata* dan *R. stylosa*, sedangkan yang sebagai kayu bakar antara lain dari jenis *A. marina*, *Bruguiera gymnorhiza* dan *Cariops tagal*.

### SUMBERDAYA NON-HAYATI

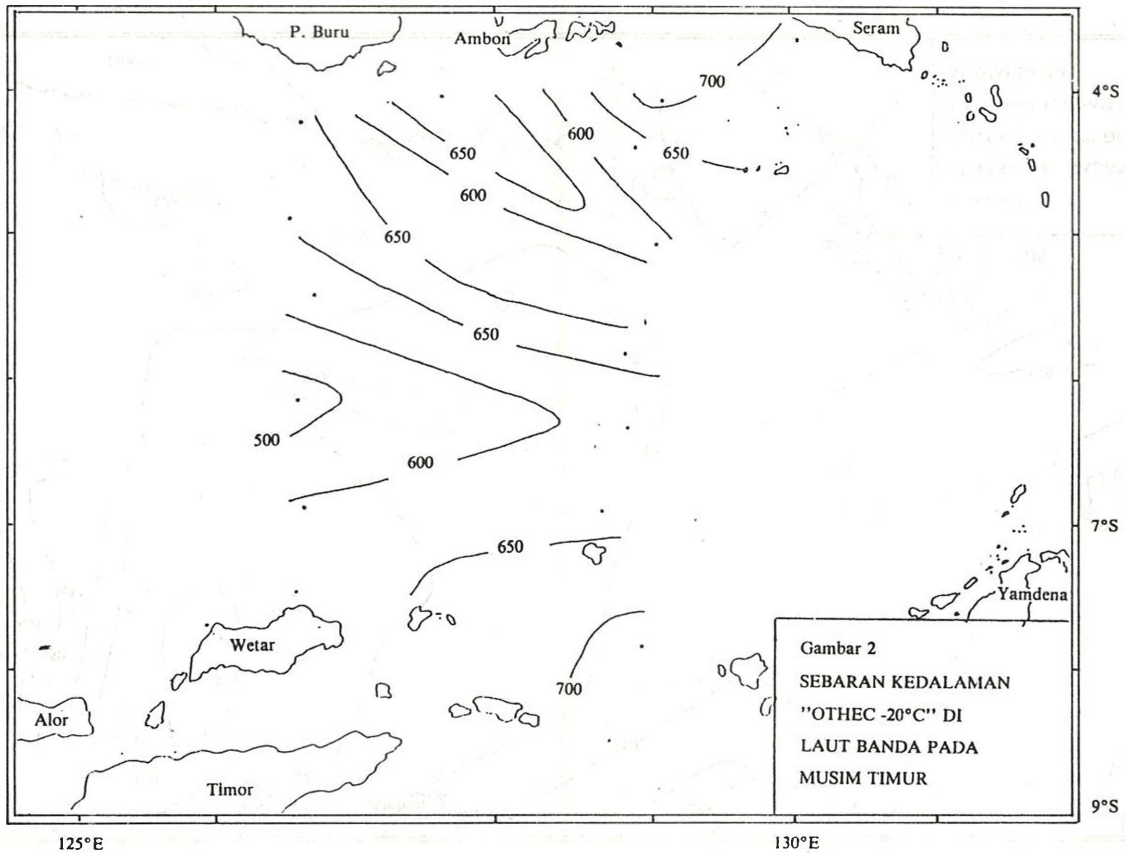
Dalam membahas potensi sumberdaya non-hayati hanya dititikberatkan pada suhu air, arus dan pasang surut berdasarkan hasil penelitian yang ada.

#### Suhu Air

Perkembangan teknologi pada dasawarsa terakhir telah memungkinkan manusia-manusia mengolah sumberdaya energi dari perbedaan suhu air an-





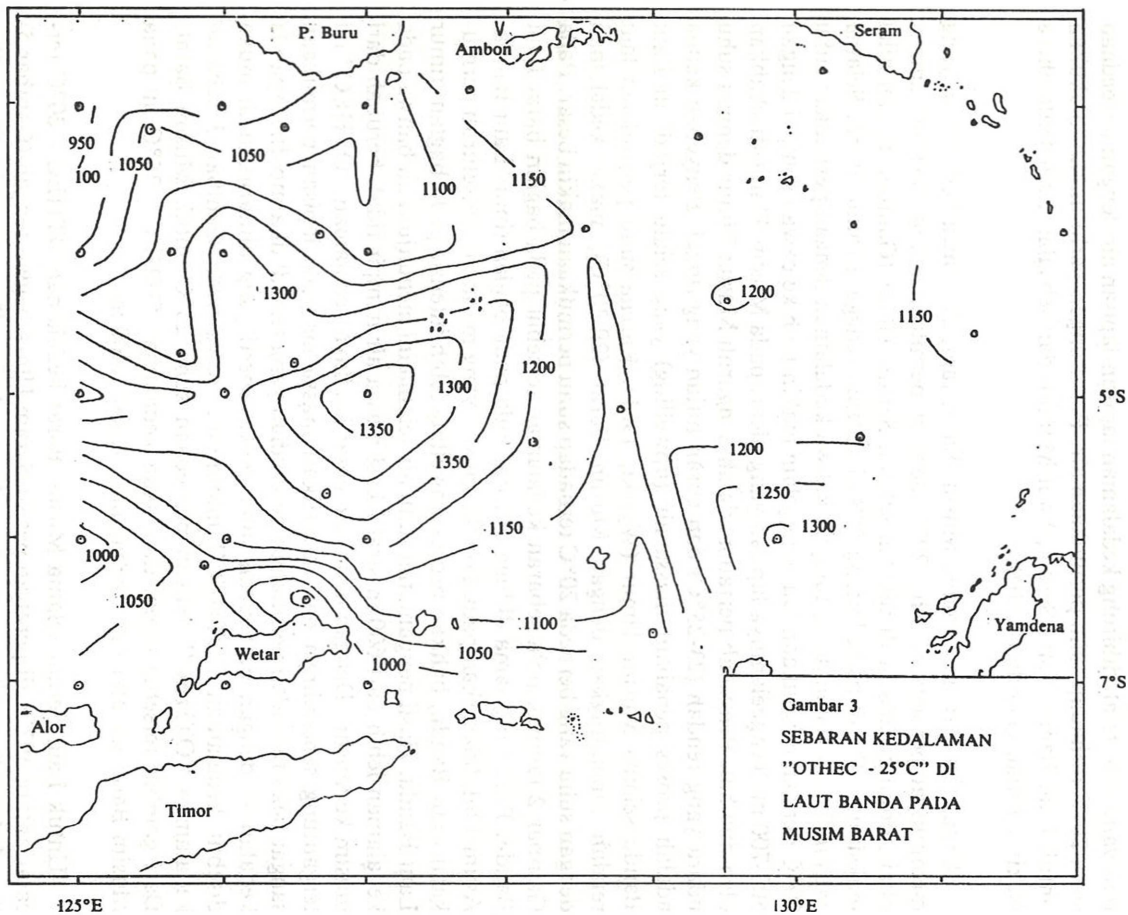


Gambar 2  
 SEBARAN KEDALAMAN  
 "OTHEC -20°C" DI  
 LAUT BANDA PADA  
 MUSIM TIMUR

tara permukaan laut dengan kedalaman tertentu. Sumberdaya energi ini dikenal dengan nama OTHEC (Ocean Thermal Energy Conversion). Perbedaan suhu air yang dapat membangkitkan energi non-minyak ini antara permukaan laut dengan lapisan tertentu minimal harus  $20^{\circ}\text{C}$ . Dari hasil penelitian yang ada, telah dihitung kedalaman lapisan-lapisan air dengan perbedaan suhu  $20^{\circ}\text{C}$  terhadap suhu permukaan air. Perhitungan-perhitungan dilakukan untuk Laut Banda, Laut Seram, Laut Maluku dan sebagian Laut Halmahera (sekitar Pulau Gag dan Gebe).

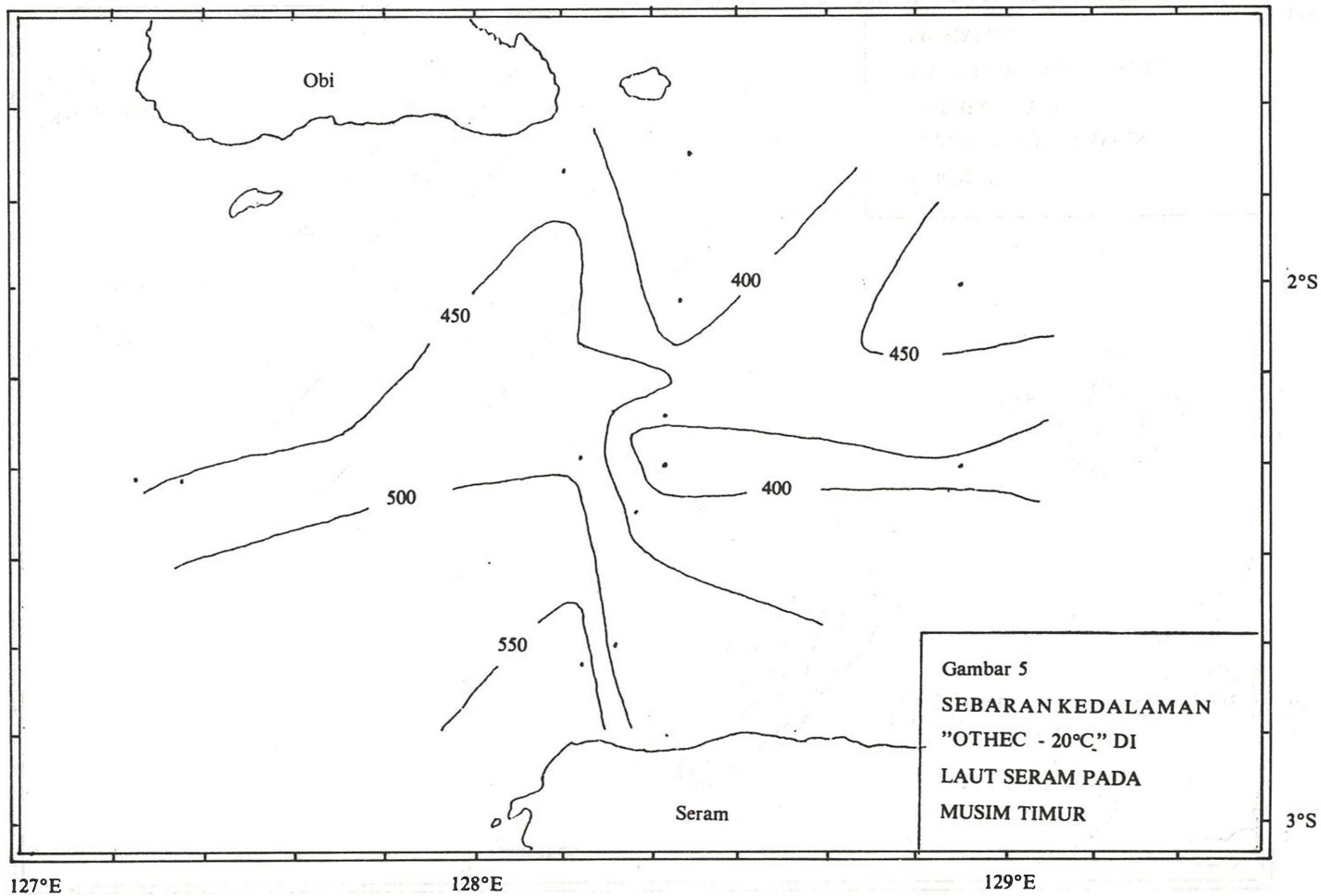
Untuk Laut Banda selama Musim Barat tampak bahwa kedalaman yang mempunyai perbedaan suhu  $20^{\circ}\text{C}$  dengan permukaan laut berkisar antara nilai minimum 288 m di sebelah selatan Seram Timur (Gambar 1) dan nilai maksimum 477 m pada lintang  $5^{\circ}\text{S}$  di sebelah tenggara Pulau Buru. Selama Musim Timur (Gambar 2) tampak bahwa kedalaman dengan perbedaan suhu  $20^{\circ}\text{C}$  dengan permukaan laut tenggelam makin jauh ke bawah sampai dengan 500-700 m. Tenggelamnya lapisan yang dicari pada Musim Timur disebabkan oleh dua hal. Penyebab pertama adalah pengaruh Musim Timur dengan suhu udara yang rendah ( $23\text{-}25^{\circ}\text{C}$ ) dan curah hujan yang tinggi. Penyebab kedua adalah proses penaikan massa air (upwelling) yang selalu terjadi di Laut Banda selama Musim Timur (Wyrtki, 1961). Karena suhu permukaan laut rendah dibandingkan dengan Musim Barat ( $29\text{-}30^{\circ}\text{C}$ ), maka kedalaman dengan suhu yang berbeda  $20^{\circ}\text{C}$  terhadap suhu permukaan makin besar. Pada Gambar 2 tampak pola sebaran kedalaman tersebut pada bagian barat Laut Banda. Pola yang sama diduga tercatat pula pada bagian timur Laut Banda. Asumsi ini didasarkan pada kondisi musim yang merata pada seluruh permukaan Laut Banda, bahkan proses upwelling lebih intensif pada bagian timur Laut Banda. Hasil pengamatan suhu air selama ini menunjukkan bahwa pada kedalaman lebih dari 600 m stratifikasi massa air hampir tidak berubah dari musim ke musim. Dengan demikian besar kecilnya kedalaman "OTHEC" ini tergantung sepenuhnya dari stratifikasi massa air pada lapisan permukaan sangat peka terhadap perubahan-perubahan yang terjadi di atmosfer. Apabila kedalaman dengan perbedaan suhu  $20^{\circ}\text{C}$  seperti yang diutarakan di muka disebut kedalaman "OTHEC" minimum, maka pada Gambar 3 sebaran kedalaman "OTHEC" dengan perbedaan suhu  $25^{\circ}\text{C}$  untuk Musim Barat. Dari gambar tersebut dapat dikatakan kedalaman OTHEC -  $25^{\circ}\text{C}$  ini pada Musim Barat tercatat pada kedalaman 1.000-1.400 m.

Untuk Laut Seram selama Musim Barat kedalaman OTHEC -  $20^{\circ}\text{C}$  tercatat antara 397 m di perairan pesisir Seram Utara bagian tengah (Gambar 5) dan 564 m di pesisir Seram Utara bagian barat. Pada perairan Pulau Obi kedalaman OTHEC -  $20^{\circ}\text{C}$  ini tercatat sekitar 400 m. Hal yang sama tampak pula pada perairan Laut Halmahera, antara Pulau Halmahera dengan Pulau Gag dan Gebe (Gambar 6).



Gambar 3  
 SEBARAN KEDALAMAN  
 "OTHEC - 25°C" DI  
 LAUT BANDA PADA  
 MUSIM BARAT





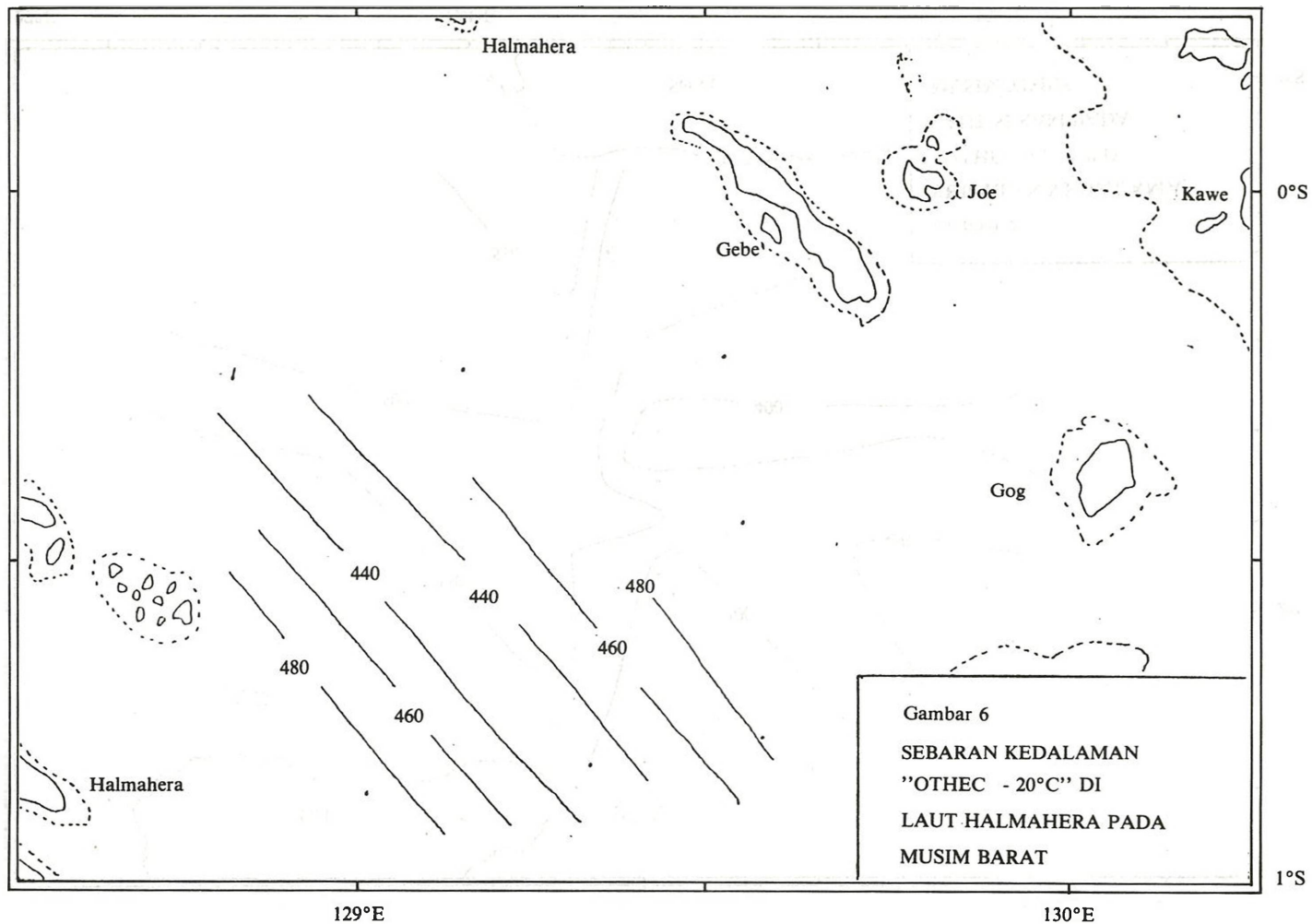
127°E

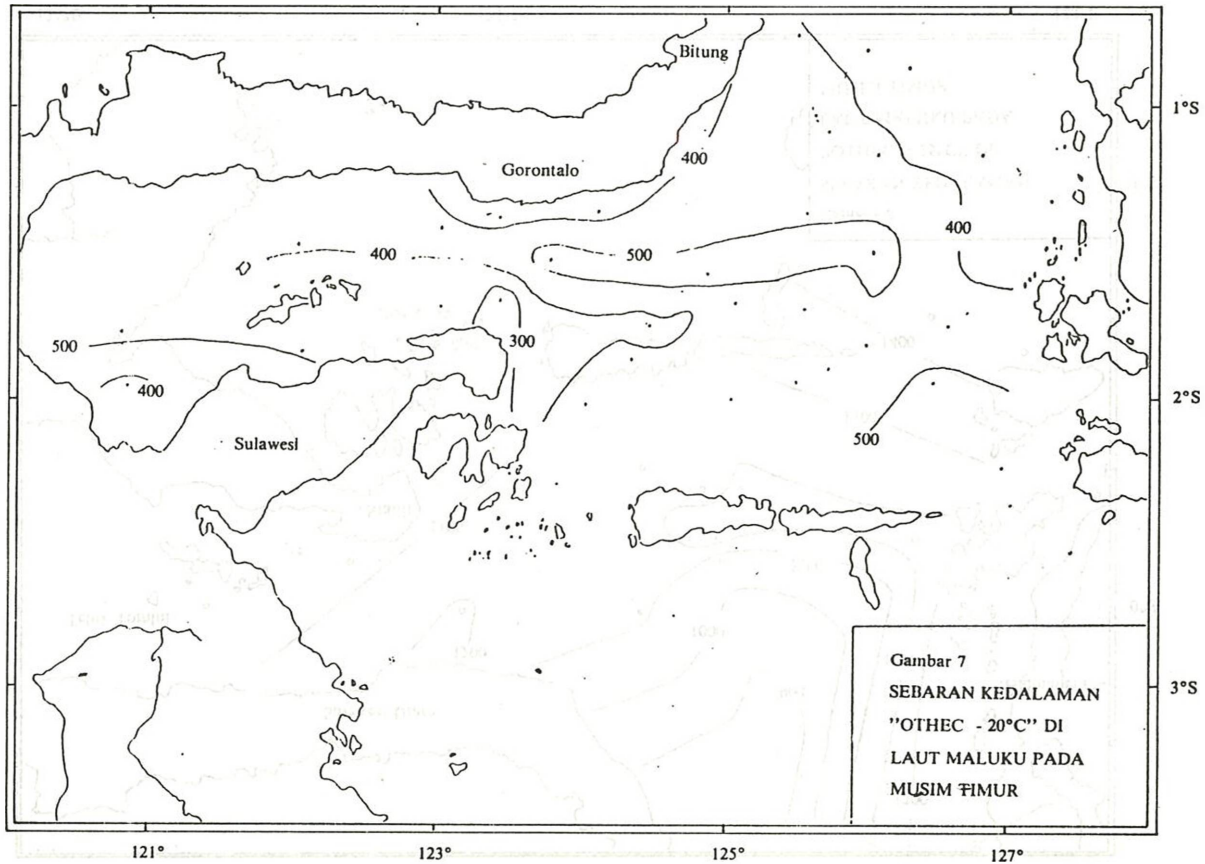
128°E

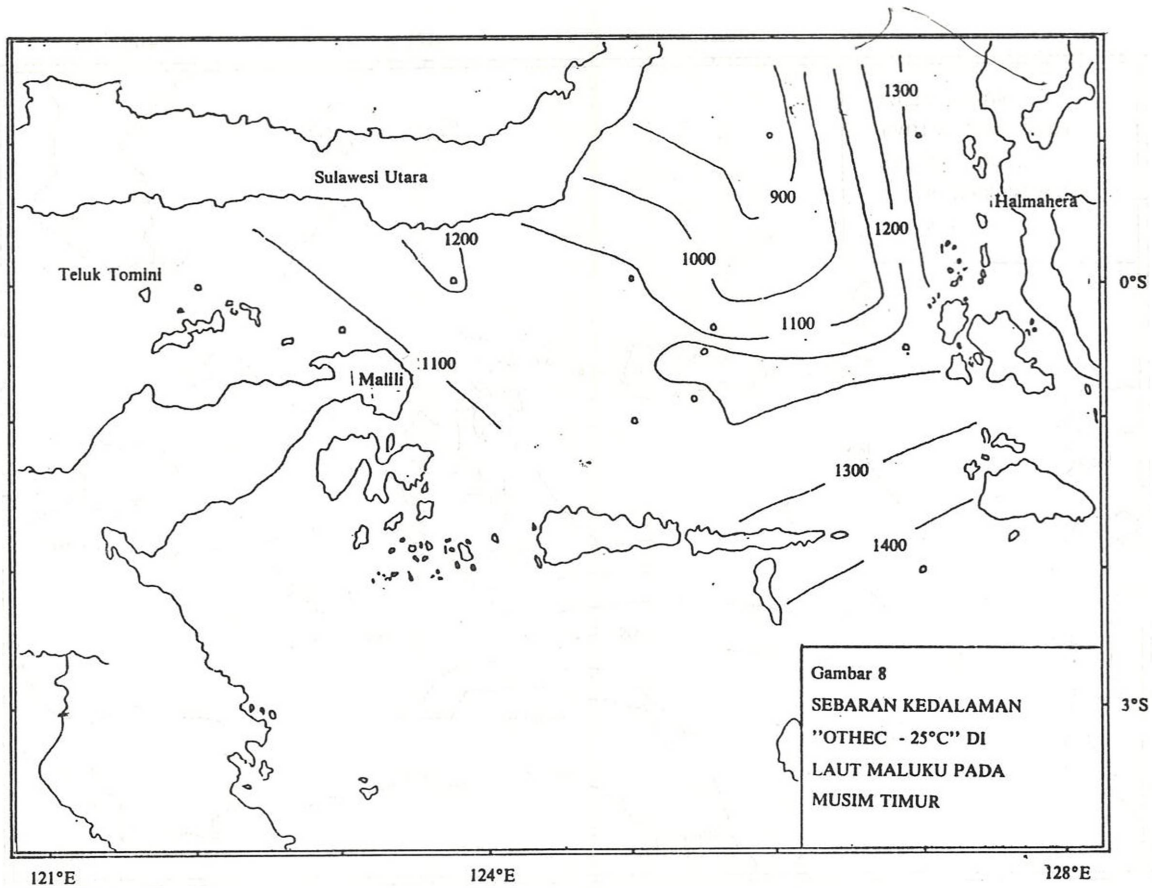
129°E

2°S

3°S





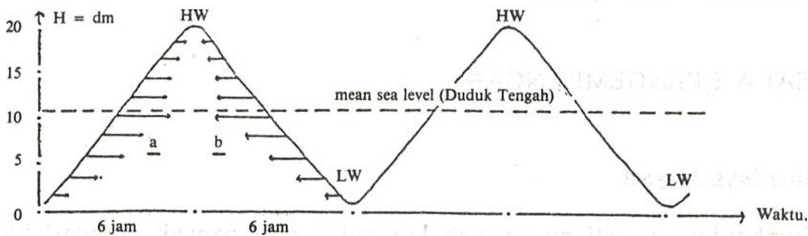




Pada Gambar 7 tampak peta sebaran kedalaman OTHEC - 20°C bervariasi antara 292-542 m. Nilai minimum tercatat pada ujung timur Teluk Tomimi bagian selatan, sedangkan nilai maksimum terletak pada pertengahan Laut Maluku selama Musim Barat. Sedangkan kedalaman OTHEC - 20°C seperti halnya Laut Banda tercatat pada kedalaman 1.000-1.400 m (Gambar 8).

**Arus**

Pada perairan Maluku tercatat tiga jenis arus yaitu arus angin, arus pasang surut dan arus dinamis. Dari ketiga jenis arus ini yang mungkin dapat dikembangkan menjadi sumberdaya energi non-minyak yaitu arus pasang surut. Pada selat-selat yang sempit seperti Capalulu, Lifomotala, Lobang Haya dan Lobang Sole kecepatan arus pasang surut dapat mencapai 6 mil/jam. Sifat arus pasang surut pada keempat selat yang disebutkan di atas adalah identik dengan sifat pasang surutnya sendiri yaitu pasang surut harian campuran mirip harian ganda. Ini berarti bahwa arus yang terjadi tidak selalu mengarah pada satu arah tetapi berganti-ganti arah sesuai dengan pergantian pasang dan surutnya muka air. Kecepatan arus maksimum selalu tercatat pada saat permukaan air mencapai kedudukan "mean sea level" (Duduk Tengah). Pada saat moment pasang dan moment surut kecepatan arus pada keempat selat tersebut adalah nol. Pola sebaran vektor pasut dijelaskan sebagai berikut:



Gambar : Sebaran vektor arus pasang surut pada periode pasang (a) dan periode surut (b)

Dari gambar di atas tampak bahwa kecepatan arus pada keempat selat sempit itu yang bisa mencapai 6 mil/jam hanya terjadi pada saat muka air mencapai Duduk Tengah, makin kecil ke arah moment pasang dan moment surut.

**Pasang Surut**

Untuk seluruh perairan Maluku sifat pasang surut adalah pasang surut campuran mirip harian ganda dengan tunggang air maksimum yang bervariasi

antara 21-27 dm. Tunggang air maksimum di setiap lokasi yang pernah diteliti (Tobelo, Geser dan Saumlaki) maupun pada lokasi yang diteliti oleh peneliti lain sebelumnya (Ambon, Dobo, Ternate dan Tual) terjadi pada saat matahari berkulminasi maksimum di akhir Musim Barat (Maret dan April) dan di akhir Musim Timur (September-Oktober). Dari data yang ada dapat dikatakan bahwa di perairan Maluku Tenggara tunggang air maksimum relatif lebih tinggi daripada perairan lainnya di Propinsi Maluku (2,70 m untuk Saumlaki). Kondisi yang demikian memungkinkan kemudahan-kemudahan dalam pengolahan sumberdaya hayati laut. Pada saat-saat surut maksimum, daerah bentangan pantai yang basah dapat mencapai 3-5 kilometer dari pantai kering. Kekeringan yang demikian jauhnya biasanya dikenal dengan istilah "Metikai." Pada saat-saat yang demikian pengambilan hasil laut seperti tripang, moluska, rumput laut, krustasea dan hasil laut lainnya seperti yang dijelaskan pada bab sumberdaya hayati di muka akan lebih mudah dilakukan oleh masyarakat di sekitarnya.

Dari penjelasan yang dikemukakan di atas maka masih sulit untuk dikemukakan di sini apakah perbedaan antara tinggi air pada saat moment pasang dan moment surut yang berkisar antara 21-27 dm itu dapat diolah menjadi tenaga yang lain. Hal ini masih perlu diteliti lebih lanjut.

Sumberdaya lain selain yang dikemukakan di atas, seperti energi ombak, masih belum dapat dikemukakan pada kesempatan ini karena penelitian ke arah itu baru mulai dijajaki.

## MASALAH PENGEMBANGAN

### **Sumberdaya Hayati**

Sumberdaya hayati merupakan kumpulan dari banyak populasi biota. Kelimpahan suatu populasi dan fluktuasi akibat kegiatan alami biota seperti tumbuh, berkembang biak dan mati. Sebaliknya, karena terdiri dari makhluk hidup maka dinamika populasi juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Dengan demikian, dalam pemanfaatan sumberdaya hayati bahari juga harus diikuti penanganan/pengelolaan yang seksama dan menyeluruh.

### *Pengelolaan Lingkungan*

Lingkungan hidup (habitat) merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup biota. Dalam hal ini, lingkungan hidup biota meliputi faktor fisika dan kimia air laut, cuaca dan substrat/dasar perairan.

Di beberapa daerah, kualitas habitat sudah sedemikian menurunnya sehingga tidak layak lagi bagi kelangsungan hidup biota lebih jauh, lingkungan hidup dengan kualitas tertentu merupakan syarat bagi berlangsungnya siklus hidup yang lengkap.

Dengan demikian pengetahuan mengenai kualitas lingkungan hidup bahari perlu dikuasai dengan sebaik-baiknya. Untuk itu penelitian ekologi dan monitoring pencemaran perlu dilanjutkan dan dikembangkan.

### *Pengambilan Hasil*

Pada umumnya pemanfaatan sumberdaya hayati dilakukan dengan pengambilan dari alam. Pada daerah-daerah tertentu pengambilan hasil laut sudah sedemikian efektifnya sehingga keseimbangan sumberdaya terganggu dan terancam kelestariannya. Hal ini disebabkan induk yang diharapkan dapat memulihkan potensi jumlahnya sudah sangat berkurang. Untuk mengatasi hal ini maka diperlukan dua macam tindakan, yaitu:

Memberikan kesempatan pada sumberdaya tersebut untuk pulih kembali secara alami yaitu melalui perkembangbiakan.

Mempercepat pulihnya sumberdaya dengan cara menambahkan individu baru yang masih muda dari tempat lain (re-stocking). Untuk ini diperlukan jumlah benih yang cukup besar.

Selanjutnya untuk mempertahankan produksi optimum (MSY) maka perlu dilakukan beberapa tindakan seperti menutup suatu daerah dari kegiatan penangkapan, pembatasan jumlah dan jenis alat tangkap serta memperlakukan peraturan-peraturan lainnya.

Di lain pihak, sebagai pilihan perlu digali dan dikembangkan sumberdaya lain yang belum dimanfaatkan. Untuk itu penelitian inventarisasi biota yang ekonomis penting perlu dilanjutkan dan diperluas. Demikian pula penelitian penunjang seperti penanganan pasca panen, pengolahan bahan mentah menjadi bahan jadi atau setengah jadi dan pemasarannya perlu ditingkatkan.

Seperti diketahui, hasil laut merupakan komoditi yang mudah busuk dan jumlah produksinya tidak tetap, sehingga komoditi ini perlu ditangani dengan seksama agar dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya. Di samping itu hasil laut di perairan Maluku pada umumnya diperdagangkan sebagai bahan mentah atau bahan makanan yang langsung dikonsumsi. Dengan per-

kataan lain, di daerah ini belum dikenal adanya industri yang mengolah komoditi tersebut menjadi bahan industri yang lebih tinggi. Permasalahan lain yang dihadapi adalah rantai pemasaran yang terlalu panjang, harga yang tidak stabil dan permintaan pasar yang tidak tetap. Hal ini mengakibatkan keengganan masyarakat untuk menanamkan modal dan berusaha dalam bidang ini.

### *Budidaya*

Seperti diketahui sumberdaya hayati laut adalah sumber yang dapat pulih, meskipun produksi alaminya terbatas sehingga untuk meningkatkan produksi per satuan luas, diperlukan sumber lain melalui budidayanya. Dalam budidaya dikenal dua istilah yaitu:

- Budidaya murni, yaitu kegiatan budidaya di mana seluruh kegiatan mulai dari penyediaan benih, pemeliharaan sampai penanaman dilakukan secara sistematis dan terkendali. Pada umumnya budidaya ini diterapkan terhadap organisme yang menetap atau pergerakannya relatif terbatas seperti udang dan ikan tertentu.
- Budidaya semi alami, yaitu kegiatan budidaya di mana salah satu fasenya berlangsung secara alami. Kegiatan ini dilakukan dengan cara menambahkan individu muda ke dalam suatu perairan. Budidaya ini dilakukan terhadap biota yang memerlukan areal yang luas antara lain kerang, rumput laut, ikan dan sebagainya.

Untuk melaksanakan budidaya maka terlebih dahulu harus diketahui pengetahuan mengenai biologi, fisiologi, ekologi, nutrisi dan parasitologi dari biota yang akan dibudidayakan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian aspek-aspek biologi dari biota yang berpotensi ekonomis dan percobaan pemeliharaan biota tersebut, baik di laboratorium basah maupun di lapangan.

### **Sumberdaya Non-hayati**

Dari segi sumberdaya non-hayati berdasarkan apa yang diuraikan di atas, tampak bahwa penggarapan OTHEC akan bersifat musiman. Untuk menghindari pengaruh musim tersebut dibutuhkan teknologi yang lebih mengarah pada dua sistem yaitu sistem untuk Musim Barat dan sistem untuk Musim Timur. Daerah-daerah yang terbaik untuk pengolahan OTHEC ini adalah pantai timur Seram Selatan, pantai Seram Utara bagian tengah dan ujung



timur laut Sulawesi Tengah sekitar desa Malik. Untuk penggarapan arus pasang surut yang cukup deras pada selat-selat yang sempit di Kepulauan Sulu dan ujung barat Pulau Seram membutuhkan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan data yang lebih akurat tentang sebaran vektor kecepatan dan teknologi yang hendak diterapkan. Pemanfaatan tenaga pasang surut walaupun tampaknya agak sulit untuk direalisasi namun penelitian ke arah ini mungkin dapat memberikan jawaban yang lebih pasti terutama di Kepulauan Tanimbar, Kepulauan Aru dan Kepulauan Kei. Selain itu perlu pula dipikirkan manfaat energi yang akan diolah bila sumber energi tersebut berada pada pulau-pulau kecil dan terpisah jauh dari pusat-pusat pengembangan yang tercantum dalam Pola Dasar Pembangunan Daerah Maluku maupun dalam rencana-rencana pembangunan yang lain yang berskala nasional atau regional.

### **Pemanfaatan Jasa Satelit**

Dalam pengembangan sumberdaya hayati maupun non-hayati dirasa perlu untuk memonitoring perubahan-perubahan yang terjadi di laut terutama pada lapisan permukaan. Monitoring hal-hal tersebut di atas dengan mengadakan penelitian dari kapal penelitian adalah sangat mahal. Untuk mengatasi masalah ini maka penggunaan satelit dirasakan akan sangat membantu.

Penggunaan data remote sensing untuk berbagai bidang penelitian pada saat sekarang ini telah meningkat dengan pesat khususnya foto Landsat yang merupakan rekaman data permukaan bumi yang mencakup daerah yang cukup luas ( $185 \times 185 \text{ km}^2$ ). Data remote sensing ini bersifat multiguna antara lain dapat digunakan untuk penelitian di bidang oseanografi yang mencakup daerah lingkungan pantai, lepas pantai dan lautan. Di Indonesia penggunaan data remote sensing untuk penelitian oseanologi di daerah lepas pantai baru dimulai sejak tahun 1975.

Daerah Maluku dilintasi oleh dua satelit bumi Amerika yaitu Landsat 5 dan Landsat 6. Masing-masing Landsat tersebut melewati daerah Maluku pada setiap jam 09.30 WIT, setiap 18 hari sekali. Foto Landsat tersebut secara periodik dapat dimanfaatkan untuk memonitor sumberdaya laut di daerah ini, seperti penyebaran karang, kepadatan plankton, perbedaan salinitas dan temperatur air laut untuk lapisan permukaan. Di samping itu sebaran dan potensi hutan mangrove juga dapat dipetakan dan dapat dibedakan antara yang selalu tergenang, yang kadang-kadang tergenang, maupun yang jarang tergenang air laut dan lain-lain.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari uraian-uraian yang disajikan di atas beberapa kesimpulan tentang potensi sumberdaya laut di perairan Maluku adalah:

- a. Perairan Maluku merupakan perairan yang subur bahkan lebih subur dari beberapa perairan tertentu di Indonesia.
- b. Jenis-jenis ikan ekonomis penting seperti cakalang dan jenis-jenis tuna lainnya belum dimanfaatkan secara optimal. Perikanan tuna long line belum dieksploitasikan dengan serius.
- c. Jenis-jenis biota laut lainnya seperti telur ikan terbang, beberapa jenis moluska, ikan hias dan cacing belum dikembangkan sebagai komoditi ekspor yang baru.
- d. Ikan umpan pada umumnya diusahakan pada daerah teluk yang padat pemukiman. Hal ini akan mengganggu kelestarian usaha sebagai akibat dari sampah dan limbah pemukiman lainnya.
- e. Potensi wisata marina sangat tinggi tetapi tidak jelas arah pendayagunaannya sehingga belum diadakan manfaatnya sebagai sumber devisa.
- f. Ikan-ikan yang dapat dibudidayakan adalah jenis bronang, kakap, ekor kuning dan krapu. Selain itu jenis-jenis rumput laut seperti *Eucheuma* dan *Gracilaria*. Juga jenis-jenis moluska seperti anadara, kerang mutiara dan tiram dapat pula dibudidayakan.
- g. Usaha pembudidayaan dapat juga dikembangkan terhadap krustasea seperti udang windu (*Penaeus monodon*) dan udang putih (*Penaeus merguensis*).
- h. Daerah hutan mangrove di pulau-pulau Halmahera, Aru dan Yamdena cukup berpotensi dan dapat dikembangkan sebagai daerah pertambakan dan pembenuran.
- i. Sumberdaya non-hayati seperti suhu air, arus dan pasang surut dapat dikembangkan namun membutuhkan teknologi yang rumit.

### Saran

- a. Perlu dikembangkan usaha penangkapan ikan tuna long line terutama di Laut Banda dan Laut Maluku.

- b. Promosi Wisata Marina di Propinsi Maluku perlu ditingkatkan.
- c. Untuk meningkatkan produksi dan menjaga kelestarian sumberdaya hayati laut perlu diadakan budidayanya, terutama bagi biota yang ekonomis penting.
- d. Penelitian-penelitian yang berhubungan dengan masalah pencemaran dan budidaya perlu digalakkan.
- e. Untuk keakuratan pendugaan potensi sumberdaya laut perlu didukung oleh adanya hasil pemotretan dari satelit yang melintasi perairan Maluku.