

Kondisi Oseanografi dan Dinamika Konservasi Sumberdaya Pesisir dan Lautan Wilayah Perairan Riau

Zuhdi

*Laboratorium Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA FKIP
Universitas Riau Pekanbaru 28293 Riau*

Diterima 6 Juni 2004 Disetujui 17 Oktober 2004

Abstract

Condition of regional oceanography coastal area territorial water of Riau represent vitally matter in ecosystem its characteristic. This useful data in order to development of environmental resource and research into with aim to improve exploiting of resource biotic and abiotic for the shake of prosperity specially to society of provinsi Riau, which major region in the form of territorial water and ocean. Ironic but, though resource territorial water of ocean very abundance in the reality prosperity of society very far drop behind in exploiting available resource. This research is done with survey and muster data of oceanography from some source beside identify the condition of territorial water through chemical parameter and territorial water physics. Is also done by measurement of speed of current, temperature, and salinitas. Result of research indicate that region territorial water of Riau to consist of Coastal area ecosystem and sea of Riau that is mangrove ecosystem, field ecosystem ponder, estuarina ecosystem. While from potency convert oceanic energy that wave and ebb energy very promising for the development and generalization electrics energy of Riau.

Keywords: Oceanography, ecosystem, energy

Pendahuluan

Data kondisi oseanografi suatu wilayah pesisir perairan merupakan hal yang amat penting dalam memahami karakteristik ekosistem wilayah tersebut. Data ini bermanfaat dalam rangka pengembangan sumberdaya lingkungan dan riset yang bertujuan meningkatkan pemanfaatan sumberdaya hayati dan non-hayati demi kesejahteraan bangsa dan negara khususnya provinsi Riau, yang sebahagian besar wilayahnya berupa perairan dan lautan. Namun ironis meskipun sumberdaya perairan lautan sangat melimpah dan jika dikelola dengan baik dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang lebih dari setengah abad lepas dari belenggu penjajahan, dan negara yang seharusnya berbasis maritim ini ternyata sangat jauh tertinggal dalam memanfaatkan sumberdaya yang tersedia.

Provinsi Riau dengan luas wilayah 329.867.01 Km², sebanyak 235.306 km² diantaranya atau 71,33% adalah merupakan wilayah perairan dengan 3.214 pulau baik besar maupun kecil sebahagian belum

berpengeruni, belum dimanfaatkan bahkan belum diberi nama. Secara geografis berada pada koordinat 100^o 03' – 109^o 19' BT dan 6^o 15' LS sampai 4^o 45' LU. Sebelah Utara wilayah berbatasan dengan Selat Singapura dan Selat Melaka, sebelah Selatan berbatasan dengan provinsi Jambi dan Selat Berhala. Sebelah Timur berbatas dengan Laut Cina Selatan dan provinsi Kalimantan Barat, sebelah Barat berbatasan dengan provinsi Sumatera Barat dan Sumatera Utara.

Di daerah daratan terdapat 15 sungai, diantaranya ada 4 sungai yang mempunyai arti penting dalam denyut kehidupan serta perekonomian masyarakat seperti Sungai Siak (300 km), Sungai Rokan (400 Km), Sungai Kampar (400 Km) dan Sungai Indragiri (500 Km). Keempat sungai yang membelah dari dataran tinggi Bukit Barisan bermuara di Selat Melaka dan laut Cina Selatan itu dipengaruhi pasang surut laut.

Di wilayah perairan terdapat beragam jenis sumberdaya hayati berupa ikan, udang, kerang, kepiting, tiram, lokan, lobster, rumput laut, terumbu karang, hutan mangrove begitu

juga sumberdaya non hayati seperti minyak bumi, gas alam, bauksit, pasir laut. Perairan wilayah ini merupakan perairan yang menghubungkan Laut Cina Selatan dan Selat Karimata. Sebaran batimetri dapat digolongkan menjadi dua bagian. Pertama adalah perairan dangkal dibagian barat daya, yang berbatasan dengan Selat Melaka, pantai pada perairan ini memiliki lereng landai dengan kedalaman perairan berkisar antara 0 – 25 m. Bahagian selatan perairan ini (antara Sumatera dan Kalimantan) memiliki kedalaman antara 0 – 40 m. Dari selatan ke utara perairan semakin dalam dan menyatu dengan laut Cina Selatan. Di sisi timur laut terdapat laut Natuna yang menyatu dengan laut Cina Selatan. Dasar perairan semakin dalam yang dapat mencapai 120 m ke arah utara.

Perairan Selat Melaka dipengaruhi oleh arus pasang surut dan arus bukan pasang surut yaitu arus karena pengaruh angin, arus karena perbedaan densitas dan arus sungai. Arus pasang surut merupakan arus periodik di beberapa tempat. Pada suatu tempat tertentu arus pasang surut lebih dominan, sedangkan pada tempat lain bukan arus pasang surut yang dominan.

Di perairan Selat Melaka, umumnya arus pasang surut merupakan arus bolak balik dan merupakan garis lurus dari utara ke selatan. Arus pasang mengarah pada arah tertentu selama enam jam dan arus surut untuk periode yang hampir sama dengan arah berlawanan. Arus pasang umumnya dari Utara ke Tenggara dan arus surut mengarah dari Selatan ke Barat laut dengan kecepatan minimum 0,2 knot dan kecepatan maksimum 1,7 knot (Bapedal, 2002).

Arus permukaan di wilayah laut dan kepulauan provinsi Riau dipengaruhi oleh angin moson, dengan kecepatan berkisar antara 11,2 – 73 cm/det, ketinggian gelombang rata-rata yang diasumsikan dari kecepatan angin rata-rata adalah 1,3 m. Salinitas perairan berkisar 16 – 33 ppm, perairan sekitar Kabupaten Karimun dan Pulau Batam mempunyai salinitas yang lebih rendah dengan variasi yang temporal juga relatif rendah.

1. Kajian Teoritis Kondisi Oseanografi Wilayah pesisir dan laut

Kajian kondisi oseanografi wilayah pesisir dan lautan, dapat dikategorikan melalui dua aspek yakni aspek Fisika dan Kimia. Kedua aspek ini memegang peranan dalam menentukan karakteristik ekosistem wilayah terutama menyangkut sumberdaya hayati yang tumbuh subur dan berkembang di wilayah ini.

a. Kondisi Oseanografi Fisika Perairan

Pada kawasan pesisir dan laut dapat digambarkan oleh terjadinya fenomena alam seperti terjadinya pasang surut, arus, kondisi suhu, salinitas, dan angin. Fenomena-fenomena ini memberikan kekhasan karakteristik pada kawasan pesisir dan lautan, sehingga menyebabkan terjadinya kondisi fisik perairan berbeda-beda.

1) Pasang Surut dan Muka Laut

Pasang surut (pasut) adalah proses naik turunnya muka laut hampir secara periodik karena gaya gravitasi benda-benda angkasa, terutama bulan dan matahari (Nontji, 1987). Naik turunnya muka laut dapat terjadi sekali sehari yang disebut juga pasut tunggal, atau dua kali sehari (pasut ganda). Sedangkan pasut yang berprilaku di antara keduanya disebut sebagai pasut campuran.

Menurut Pariwono dalam (Rokhmin, 2001), untuk memprediksi kondisi pasut dengan akurasi yang baik diperlukan data pengukuran paling sedikit selama 15 hari, atau selama 18,6 tahun untuk mendapatkan hasil prediksi dengan akurasi tinggi. Hal ini dimungkinkan karena pasut bersifat sebagai gelombang, sehingga dengan mengetahui amplitudo dan periode dari masing-masing komponen pasut tersebut, kita dapat mensintesisnya melalui penjumlahan komponen pasut mengikuti persamaan berikut.

$$Y = \sum_{n=1}^N A_n \cos \frac{360t}{T} - e^n$$

dimana Y = tinggi pasut dalam waktu t
 T = periode komponen pasut ke-n dalam jam
 A = amplitudo komponen pasut ke-n
 θ = Fase sudut komponen pasut ke-n

Komponen harmonik pasut, dapat pula dijelaskan melalui tabel 1.

Tabel 1. Komponen Pasut, Penyebab, Periode, dan Gaya yang ditimbulkan

Tipe Pasut	Komponen Harmonik penyebab	Simbol	Periode (Jam)	Gaya yang ditimbulkan
Ganda	Bulan Utama	M_2	12.42	100
	Matahari Utama	S_2	12.00	46
	Elips Bulan Besar	N_2	12.66	19
	Bulan- Matahari	K_2	11.97	13
Tunggal	Bulan- Matahari	K_1	23.93	58
	Bulan Utama	O_1	26.87	41
	Matahari Utama	P_1	24.07	19
Periode Panjang	Bulan 2 Mingguan	M_f	327.86	16
	Bulan-Matahari Mingguan	M_{sf}	354.36	9
	Bulan 4 Mingguan	M_m	661.30	8
	Matahari Semesteran	S_{sa}	4384.90	8

(Dahuri, 2001)

Gelombang yang merambat dari lautan dengan kedalaman h_1 menuju perairan pantai dengan kedalaman h_2 , maka kecepatan rambatnya akan berkurang menurut:

$$C_2 / C_1 = [h_2 / h_1]^{1/2}$$

dimana C_1 = Kecepatan gelombang di laut dalam.

C_2 = Kecepatan gelombang di laut dangkal.

Kemudian menurut Bowden (1983), kecepatan arus pasut dapat pula diformulasikan sebagai :

$$U_2 / U_1 = [h_1 / h_2]^{1/4}$$

U_1 = kecepatan arus pasut di laut dalam.

U_2 = kecepatan arus pasut di laut dangkal

Suatu wilayah perairan semi tertutup seperti teluk, akan beraksi terhadap gelombang yang ditimbulkan oleh energi pasut. Reaksi tersebut tergantung pada modus osilasi alami badan air, dan kecenderungan untuk beresonansi terhadap komponen pasut yang memasuki perairan tersebut. Dengan demikian suatu teluk akan berfungsi sebagai resonator jika :

$$L = 0,25 T \cdot \{ g \cdot h \}^{1/2}$$

L = panjang teluk.

T = periode gelombang pasut.

g = gravitasi bumi.

h = kedalaman rata-rata teluk.

Secara kuantitatif, tipe pasang surut suatu perairan dapat ditentukan dengan nisbah antara amplitudo (tinggi gelombang) unsur-unsur pasut tunggal utama dengan unsur-unsur pasut ganda utama. Nisbah ini dikenal dengan bilangan *Formzahl* dengan formulasi sebagai berikut:

$$F = (O_1 + K_1) / (M_2 + S_2)$$

dimana

F = bilangan *Formzahl*

O_1 = amplitudo komponen pasut tunggal utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan

K_1 = amplitudo komponen pasut tunggal utama yang disebabkan gaya tarik bulan dan matahari.

M_2 = amplitudo komponen pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik bulan

S_2 = amplitudo komponen pasut ganda utama yang disebabkan oleh gaya tarik matahari

Selanjutnya nilai F dapat ditafsirkan dengan kategori :

0,25 : Pasut bertipe ganda.

0,26 - 1,50 : Pasut tipe campuran dengan tipe ganda lebih dominan.

1,50 - 3,00 : Pasut tipe campuran dengan tipe tunggal lebih dominan.

> 3,00 : Pasut tipe tunggal.

2) Gelombang Laut

Gelombang pada permukaan laut umumnya terbentuk karena adanya proses alih energi dari angin ke permukaan laut, atau akibat terjadinya gempa di dasar laut. Gelombang merambat ke segala arah membawa energi tersebut yang kemudian dilepaskan ke pantai dalam bentuk hempasan ombak. Rambatan gelombang ini menempuh jarak ribuan kilometer sebelum mencapai suatu pantai. Gelombang mendekati pantai akan mengalami pembiasan (*refraction*), dan akan memusat (*convergence*) jika mendekati semenanjung, atau menyebar (*divergence*) jika menemui cekungan. Disamping itu jika gelombang menuju ke perairan dangkal akan

mengalami *spilling, plunging, collapsing*, atau *surgings*.

Semua fenomena yang dialami gelombang tersebut pada hakekatnya disebabkan oleh keadaan topografi dasar lautnya (*sea bottom topography*).

Kecepatan gelombang dapat dinyatakan melalui persamaan :

$$C^2 = (g.L / 2\pi) \tanh (2\pi h/L)$$

C^2 = kecepatan gelombang.

g = gravitasi bumi.

L = panjang gelombang.

h = kedalaman perairan.

π = 3.14

\tanh = tangen hiperbolik.

Gelombang merupakan parameter utama dalam proses aberasi dan sedimentasi, dimana besar proses tersebut sangat bergantung pada besarnya energi hempasan gelombang ke pantai. Besarnya energi gelombang yang ditentukan oleh tinggi gelombang melalui persamaan berikut (Koma, 1981)

$$E = 1/32 \sigma g A^2$$

dimana E = energi gelombang

σ = densitas air

A = amplitudo gelombang

g = gravitasi bumi

3) Arus di Pantai

Gelombang yang datang menuju pantai dapat menimbulkan arus pantai (*nearshore current*) yang berpengaruh terhadap proses sedimentasi/abrasi di pantai. Pola arus pantai ini ditentukan oleh besarnya sudut yang dibentuk antara gelombang yang datang dengan garis pantai. Jika sudut datang itu cukup besar, maka akan terbentuk arus menyusur pantai (*longshore current*) yang disebabkan oleh perbedaan tekanan hidrostatik. Jika sudut datang gelombang kecil, atau sama dengan nol, maka akan terbentuk arus meretas pantai (*rip current*) dengan arah menjauhi pantai di samping terbentuknya arus menyusur pantai. Diantara kedua jenis arus pantai ini, arus menyusur pantailah yang mempunyai pengaruh terhadap transportasi sedimen pantai. Sedimen tersebut dapat terangkut hingga beberapa kilometer jauhnya dari tempat semula.

4) Suhu dan Salinitas

Suhu dan salinitas adalah parameter oseanografi yang penting dalam sirkulasi untuk mempelajari asal-usul massa air. Kedua parameter ini serta tekanan menentukan densitas air laut. Perbedaan densitas antara dua tempat akan menghasilkan perbedaan tekanan yang kemudian akan memicu aliran massa air dari tempat bertekanan tinggi ke tempat bertekanan rendah.

Suhu suatu perairan dipengaruhi oleh radiasi matahari; posisi matahari; letak geografis; musim; kondisi awan; serta proses interaksi antara air dan udara, seperti alih panas, penguapan, dan hembusan angin. Kondisi yang hampir serupa berlaku untuk salinitas perairan. Parameter yang mempengaruhi adalah keadaan lingkungannya (muara sungai atau gurun pasir), musim, serta interaksi antara laut dengan daratan.

5) Angin

Angin merupakan parameter lingkungan penting sebagai gaya penggerak dari aliran skala besar yang terdapat baik di atmosfer maupun lautan. Arus kuroshio di lautan Pasifik dan arus Teluk di lautan Atlantik merupakan dua contoh aliran di laut yang digerakkan oleh angin.

Angin merupakan gerakan udara dari tempat bertekanan udara tinggi ke tempat yang bertekanan rendah. Kuat lemahnya hembusan angin tersebut ditentukan oleh besarnya perbedaan tekanan yang dapat dinyatakan melalui persamaan:

$$PGF = m/\sigma \cdot dp/dx.$$

dimana

PGF = gaya kelandaian tekanan (*pressure gradient force*).

σ = densitas udara = $1,2 \text{ kg/m}^3$

p = tekanan udara (mb)

x = jarak antara dua tempat (m)

Di wilayah pantai, angin lokal yang dikenal sebagai angin darat dan laut dimanfaatkan oleh para nelayan untuk melaut menangkap ikan dan kembali ke darat setelah itu. Berhembusnya angin darat (dari darat kelaut) pada malam hari dan angin laut (dari laut ke darat) pada siang hari disebabkan oleh perbedaan panas antara daratan dan lautan.

b. Kondisi Oseanografi Kimia Perairan Pesisir dan Lautan

Kualitas suatu perairan pesisir dicirikan oleh karakteristik kimianya, yang sangat dipengaruhi oleh masukan dari daratan maupun dari laut sekitarnya. Pada kenyataannya, perairan pesisir merupakan penampungan (*storage system*) akhir segala jenis limbah yang dihasilkan oleh aktivitas manusia. Karenanya karakteristik kimia perairan pesisir sangat unik dan ditentukan oleh besar kecilnya pengaruh interaksi kegiatan-kegiatan di atas serta kondisi hidrodinamika perairan pesisir seperti proses difusi (*diffusion*), disolasi (*dissolution*), dan pengadukan (*turbulance*) terhadap substansi kimia.

Oseanografi kimia dapat didefinisikan sebagai bagian dari ilmu oseanografi yang khusus mempelajari sifat-sifat kimia laut dan komposisi sedimen laut. Komposisi kimia laut, khususnya di perairan estuaria sangat dipengaruhi oleh masukan massa air dari sistem sungai yang bermuara. Pengaruh terhadap kualitas kimia perairan estuaria akan lebih nyata apabila massa air sungai yang bermuara ke estuaria mengandung buangan limbah cair industri, limbah domestik dan pertanian yang berlangsung secara kontinyu dan relatif lama. Kadar unsur kimia perairan sungai yang masuk ke estuaria memiliki perbedaan dengan kadar unsur kimia air laut, hal ini dapat dilihat melalui tabel 2.

Substansi kimia bersifat mudah terurai (BOD, NH_3 , N, N-organik, Surfaktan, dll), akan mengalami degradasi dan mineralisasi (menghasilkan unsur-unsur C, H, N, S, P, dll.), proses degradasi tersebut membutuhkan

oksigen terlarut dalam air. Bila suplai oksigen lebih lambat dibandingkan penggunaannya, maka akan terjadi keadaan anaerob yang menimbulkan kematian massal biota laut karena kekurangan oksigen terlarut untuk respirasi.

Substansi kimia yang tidak mudah terurai seperti biosida/organoklorin, hidrokarbon, dan logam berat disebut komponen resisten, komponen ini akan berada relatif lama dalam ekosistem perairan pesisir dan dapat terakumulasi dalam biota laut, kemudian mengalami proses *biotransformasi* melalui sistem jaringan makanan (*food web*), dan proses *biomagnifikasi* dimana kadarnya dalam tubuh biota tersebut akan meningkat. Dampak negatif terhadap kesehatan manusia dapat terjadi apabila biota laut tersebut dikonsumsi.

1) Siklus dan Distribusi Nutrien

Ada tiga jenis material hasil proses biologis di permukaan laut yang jatuh ke dalam laut yaitu: jaringan organik, kalsium karbonat (CaCO_3) dan Silika opal ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Material tersebut dihasilkan oleh binatang dan tumbuhan laut. Semua binatang dan tumbuhan menghasilkan jaringan organik, beberapa binatang dan tumbuhan memproduksi CaCO_3 dan SiO_2 .

Gas nitrogen terlarut tidak digunakan untuk proses biologi, karena hanya sebahagian kecil saja yang bisa digunakan oleh bakteri. Gas nitrogen terlarut kira-kira 11 ppm, sedangkan konsentrasi keseluruhan nitrogen dalam air adalah 11,5 ppm, jadi hanya sedikit saja fraksi nitrogen dalam bentuk bukan gas.

Tabel 2. Perbedaan kadar unsur kimia air sungai dengan air laut

Unsur	Air Sungai (ppm)	Air laut (ppm)
Ca	4,3 – 44,4 (21,13)	412
SiO_2	8,1 – 30,4 (15,76)	2,0
SO_4	0,8 – 59,5 (14,37)	905
Na	3,7 – 23,5 (9,58)	10,770
Cl	1,7 – 13,9 (6,13)	18,800
Mg	1,5 – 12,4 (5,52)	1290
K	1,2 – 3,0 (2,09)	380
CO_3	7,9 – 80,8 (44,79)	28 (C)
NO_3	0,02 – 1,150 (0,26)	150 (N)
Fe O_3	0,00 – 0,34 (0,08)	0,002 (Fe)

Keterangan : Angka dalam kurung adalah nilai rata-rata (Krauskopf, 1979).

Seluruh nitrat berasal dari air sungai yang dikuatkan oleh hasil analisis kandungan nitrat dalam air laut berkisar 0,5 ppm.

2) Oksigen

Konsentrasi dan distribusi oksigen di laut ditentukan oleh kelarutan gas oksigen dalam air dan proses biologi yang mengontrol tingkat konsumsi dan pembebasan oksigen. Proses fisik juga mempengaruhi kecepatan oksigen memasuki dan terdistribusi di dalam laut.

Bahan dan Metode

Untuk mengetahui kondisi oseanografi wilayah perairan Riau dilakukan dengan survey dan menghimpun data oseanografi dari beberapa

sumber antara lain; Data GPS Bakorstanal tahun 2002, peta batymetri wilayah perairan Riau, dan identifikasi kondisi perairan melalui parameter Kimia dan Fisika perairan. Serta melakukan pengukuran kecepatan arus, suhu tingkat salinitas.

Hasil dan Pembahasan

Dinamika Perairan Ekosistem Pesisir dan Laut Riau.

Perairan Riau yang bermuara dan membentang di wilayah Timur pulau Sumatera memiliki karakteristik berbagai tipe ekosistem, seperti ekosistem mangrove, ekosistem terumbu karang, ekosistem padang lamun dan ekosistem estuaria. Kondisi oseanografi perairan Riau menurut tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Pasang Surut di Perairan Riau

No	Lokasi	Posisi		Tipe Pasang Surut
		Lintang	Bujur	
1	Bagan Siapi-api	02 ^o 02',00'',U	100 ^o 06',00'',T	Pasut Ganda
2	Dumai	01 ^o 07',00'',U	101 ^o 05',00'', T	Pasut ganda campuran
3	Bengkalis	01 ^o 02',00'',U	102 ^o 01',00'', T	Pasut ganda Campuran
4	Sungai Siak	01 ^o 02',00'',U	102 ^o 02',00'', T	Pasut ganda Campuran
5	Sungai Pakning	01 ^o 04',00'',U	102 ^o 02',00'', T	Pasut ganda Campuran
6	Blandong	00 ^o 05',00'',U	103 ^o 03',00'',T	Pasut ganda Campuran
7	Pasir Panjang	01 ^o 07',33'',U	103 ^o 20, 42'', T	Pasut ganda Campuran
8	Sungai Indragiri	00 ^o 04',00'', S	103 ^o 06',00'',T	Pasut ganda Campuran
8	Selat kijang	00 ^o 08',00'', U	104 ^o 06',00'', T	Pasut ganda Campuran
9	Batu Ampar	01 ^o 09',00'', U	103 ^o 59',49'', T	Pasut ganda Campuran
10	Tarempa	01 ^o 10',00'', U	104 ^o 70',00'', T	Pasut tunggal
11	Penangi-Natuna	01 ^o 11',00'', U	104 ^o 68'00'', T	Pasut Tunggal

Dari data tabel 3 menunjukkan bahwa sebahagian besar wilayah pesisir dan laut Riau memiliki tipe pasang surut ganda campuran, ketinggian rata-rata gelombang 1,3 m, laju arus berkisar antara 0,2 knot dan 1,7 knot. Sementara diwilayah perairan Selat Melaka mengalami musim angin utara pada bulan Desember sampai Pebruari dan musim angin selatan pada bulan Juni sampai Agustus. Untuk kedalaman perairan Selat melaka 0-40 m dan salinitas perairan berkisar antara 16 sampai 56 ppm.

Ekosistem mangrove banyak ditemukan di bahagian pulau yang relatif terlindung dan menyebar hampir disetiap gugusan pulau dan sepanjang kawasan pesisir timur Riau. Menurut data dari Dinas Kehutanan Riau (Riau dalam angka 2001), dari luas 680.000 ha pada tahun 1982 hutan

mangrove Riau pada tahun 2002 tinggal seluas 250.000 ha. Yakni 6,66% dari luas hutan Riau saat ini. Hal ini terjadi akibat aktifitas masyarakat baik dari sudut pengembangan kawasan baru maupun kegiatan illegal logging yang marak pada dekade terakhir ini. Seperti kita ketahui bahwa tumbuhan mangrove, memiliki daya adaptasi yang khas untuk dapat terus hidup di perairan laut dangkal. Daya adaptasi tersebut meliputi :

- Perakaran yang pendek dan melebar luas, dengan akar penyangg atau tudung akar tumbuh dari batang dandahan sehingga menjamin kokohnya batang.
- Berdaun kuat dan mengandung banyak air.
- Mempunyai jaringan internal penyimpanan air dan konsentrasi garam yang tinggi.

Ekosistem Padang lamun (Sea grass Beds) cukup luas di kawasan timur Riau,

karena di kawasan ini banyak terdapat perairan laut dangkal dan tidak jauh dari pantai seperti Karimun, Bareleng, Bintan Natuna, Selingsing, dan beberapa pulau kecil lainnya yang terlindung dari gelombang dan arus yang kuat. Habitat Lamun, selain ditemukan pada perairan dangkal, juga sering ditemukan berasosiasi dengan ekosistem mangrove dan terumbu karang. Secara ekologis padang lamun memiliki beberapa fungsi penting bagi daerah pesisir yaitu :

- a. Sumber utama produktivitas primer.
- b. Sumber makanan penting bagi organisme (dalam bentuk detritus).
- c. Menstabilkan dasar lunak, dengan sistem perakaran yang padat dan saling menyilang.
- d. Tempat berlindung organisme.
- e. Sebagai peredam arus sehingga menjadi perairan sekitarnya tenang.
- f. Sebagai pelindung dari panas matahari yang kuat bagi penghuninya.

Kondisi ekosistem padang lamun di wilayah kepulauan Riau yaitu *Ekosistem Estuaria*, memiliki produktivitas primer yang cukup tinggi keempat setelah ekosistem mangrove, padang lamun dan terumbu karang. Ekosistem ini berperan penting dalam memberikan hara dan bahan organik ke perairan pesisir dan perairan tawar melalui sirkulasi pasang; merupakan habitat berbagai jenis ikan, krustesea dan moluska dan merupakan daerah asuhan bahkan daerah mencari makan bagi beberapa organisme akuatik, terutama udang panaeid dan udang galah. Selain itu estuaria juga menampung segala materi yang dibawa oleh aliran air sungai dari daratan dan dibawa arus pasang dari lautan.

Di kawasan pesisir Timur Riau terutama di muara empat sungai besar, ekosistem estuariannya cukup subur dan produktif sehingga merupakan daerah rakyat dan perikanan tradisional. Kesuburan estuaria

sungai Rokan sudah terkenal sejak lama. Kawasan aliran air sungai Rokan membawa fosfat dan nitrat dari daratan Sumatera. Perikanan udang panaeid, udang rebon, ikan-ikan demersal, kepiting dan kerang-kerangan merupakan produksi utamanya, sehingga daerah muara Sungai Rokan sangat terkenal pada masa lalu di mancanegara. Namun pada saat ini kawasan tersebut mengalami degradasi akibat erosi dan sedimentasi yang berlangsung secara akumulatif maka produktivitas hasil perikanan daerah estuaria ini telah berangsur memudar.

Hal demikian merupakan suatu bukti bahwa kebijakan lingkungan kita masih terbatas pada komitmen yang tak terwujudkan dalam suatu implementasi yang terencana dan terukur untuk melestarikan sumberdaya perairan di masa depan. Secara nasional, kebijakan lingkungan serta pemanfaatan sumberdaya alam kita masih berorientasi pada daratan, sehingga kekayaan sumberdaya perairan tidak mendapat proporsi yang sewajarnya.

Potensi Energi Pasang Surut Wilayah Perairan Riau

Wilayah Indonesia terdiri dari banyak pulau. Cukup banyak selat sempit yang membatasinya maupun teluk yang dimiliki masing-masing pulau. Demikian juga wilayah perairan Riau yang sebahagian besar merupakan wilayah pasang surut karena memiliki empat sungai yang besar muaranya mengarah ke wilayah perairan selat Melaka dan Laut Cina Selatan yakni Sungai Rokan, Sungai Siak, Sungai Inderagiri dan Sungai Kampar. Hal ini memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai potensi konversi energi pasang surut. Saat laut pasang dan saat laut surut aliran airnya dapat menggerakkan turbin untuk membangkitkan listrik

Tabel 4. Kondisi Ekosistem Mangrove Riau

No	Wilayah perairan	Kondisi	Lokasi
1	Bengkalis	Jarang-sedang	Rupat, Rangsang, Bukit batu, Merbau Tebing tinggi, Bengkalis, Pulau Padang Buton, Batu panjang
2	Rokan Hilir	Jarang-sedang	Bagan Siapi-api, Penipahan
3	Inderagiri Hilir	Jarang- sedang	Guntung, Perigi raja, Gaung, Concong luar, Pulau burung
4	Dumai	Jarang-sedang	Dumai, Tj medang Tj. Datuk

Pemanfaatan pusat listrik energi pasang surut direalisasikan di La Ranche Prancis diikuti oleh Rusia di Murmansk, Lumboj, Tae Menzo Boy, dan The Thite Sea. Tidak jauh dari wilayah Indonesia, ada Australia yang memanfaatkannya di Kimberly, saat ini potensi energi pasang surut di seluruh samudera di dunia tercatat 3.106 MW.

Untuk Indonesia daerah yang potensial adalah Pulau Sumatera, Sulawesi, Nusa Tenggara Barat, Kalimantan Barat, Papua, dan pantai selatan Pulau Jawa, karena pasang surutnya bisa lebih dari lima meter.

Pemanfaatan energi pasang surut pada dasarnya dibedakan menjadi dua yaitu kolam tunggal dan kolam ganda. Pada sistem pertama energi pasang surut dimanfaatkan hanya pada periode air surut (*ebb period*) atau pada periode air naik (*flood time*). Sedangkan sistem yang kedua adalah kolam ganda kedua periode baik sewaktu air pasang maupun air surut energinya dimanfaatkan. Turbin dan saluran terletak dalam satu bendungan (dam) yang memisahkan kolam dan laut. Sewaktu air mulai surut terjadilah perbedaan tinggi air (*head*) antara kolam dan laut yang menyebabkan air mulai mengalir ke arah laut dan memutar turbin.

Pada sistem kolam ganda turbin akan bekerja dalam dua arah aliran. Kedua kolam dipisahkan oleh satu bendungan (dam) yang didalamnya terdapat turbin dua arah, masing-masing kolam memiliki saluran yang menghubungkan dengan laut. Perbedaan tinggi antara permukaan air di kolam dan permukaan air laut di tempat-tempat energi pasang surut berkisar beberapa meter sampai 13 meter.

Khusus daerah perairan Riau yang mempunyai potensi energi pasang surut adalah Bagan Siapi-api, Kuala Kampar yang pasang surutnya mencapai 5 - 7 meter.

Selanjutnya ditinjau dari mekanisme pusat listrik energi pasang surut tergantung pada beberapa faktor yakni arah angin, kecepatannya, lamanya bertiup, dan luas daerah yang dipengaruhi. Oleh karena itu, didalam penelitian mengenai energi ini faktor meteorologi dan geofisika menjadi kuncinya.

Pada pemanfaatan energi ini diperlukan daerah yang cukup luas untuk menampung air laut (*reservoir area*). Namun sisi positifnya adalah tidak menimbulkan polutan bahan-bahan beracun baik air maupun udara.

Disamping pemanfaatan energi pasang surut juga dapat dimanfaatkan energi gelombang untuk kebutuhan energi listrik. Menurut hasil penelitian Hulls, bahwa untuk deretan ombak yang tinggi rata-rata 1 meter dan periode 9 detik dapat menghasilkan daya listrik sebesar 4,3 kW dan deretan ombak dengan tinggi 2 sampai 3 meter dapat menghasilkan daya sebesar 39 kW. Hal ini juga merupakan peluang bagi wilayah perairan Riau yang memiliki ombak yang cukup untuk mensuplay energi bagi kebutuhan listrik terutama wilayah pulau-pulau yang masih minim pasokan energi listrik.

Kesimpulan

Wilayah perairan Riau sangat menjanjikan kesejahteraan bagi masyarakat, tapi sampai saat ini belum tereksplorasi secara maksimal. Sehingga 40 % masyarakat Riau masih tergolong dibawah garis kemiskinan. Sumber daya alam khususnya di wilayah perairan laut yang menunggu untuk dimanfaatkan hanya terpendam membisu. Dan rakyat kecil yang berprofesi sebagai nelayan tradisional dengan kemampuan yang terbatas hanya bisa memperoleh dan mengais rizki laut sebatas kebutuhan hidup sehari-hari dari produk perikanan laut berupa sisa hasil ikan, kepiting dan udang-udang yang tidak diterima oleh pasaran ekspor, sementara para *touke/tengkulak* memperoleh keuntungan besar dari hasil ekspor produk perikanan laut yang tentunya berkualitas.

Dari potensi konversi energi kelautan seperti pasang surut dan gelombang, wilayah perairan Riau memiliki potensi yang cukup menjanjikan dimasa depan, mengingat saat ini Riau mengalami krisis energi listrik yang cukup mengganggu produktivitas sumberdaya daerah. Pemanfaatan sumber energi alternatif merupakan solusi yang terbaik dalam mengantisipasi semakin berkurangnya cadangan minyak bumi Riau, disamping membantu sektor pemerataan pembangunan energi listrik bagi daerah.

Daftar Kepustakaan

- Abdurrahman, R. Riwayati 2001. *Kependudukan dan Lingkungan Hidup*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Bowden, K.F. 1981. *Physical Oceanography of Coastal Water*. Ellis Horwood Lim.

- Dahuri, R., Rais J., et.al. 2001. *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. PradyaParamita, Jakarta.
- Hasanah, U. 2001. *Ekosistem*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Harsono, S. *Potensi dan Teknologi Energi Samudera*.
<http://www.kompas.com/kompas-cetak/0305/14/312338.htm>. dikunjungi 16 oktober 2004.
- Moosa, K. M., M Hutomo, et.al. 1995. *Indonesia Country Study on Integrated Coastal and Marine Biodiversity Managemen*. Menteri Negara Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Komar, P.D. 1981. *Coastal Processes and Erosion*, CRC Press.
- Krauskopf, 1979. *Introduction on Geochemistry*. McGraw-Hill. Kogakusha Ltd. Tokyo.
- Odum, E. P., 1971. *Fundamentals of Ecology*. Topan Company, Tokyo.
- 2002. *Kebijaksanaan Dan Strategi Pengelolaan Lingkungan hidup Provinsi Riau Tahun 2002-2006*. Pemda Riau, Pekanbaru.
- 2001 *Riau Dalam Angka*. PEMDA RIAU, Pekanbaru.