

PASANG SURUT DAN SALINITAS: DUA PARAMETER OSEANOGRAFI YANG EFEKTIF NAMUN MASIH TERABAIKAN DALAM PROGRAM PENYUSUNAN KEBIJAKAN KELAUTAN DI INDONESIA

John I. Pariwono

Bagian Oseanografi, Departemen Ilmu & Teknologi Kelautan - Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan IPB, BOGOR, E-mail: jpar@ipb.ac.id; HP. 081-8816 318

ABSTRAK

Dengan mengetahui kondisi pasang surut (pasut) dan salinitas dan perairan di pantai atau laut, kita mempunyai dasar ilmiah yang baik untuk digunakan dalam mengelola wilayah perairan laut: seperti zonasi daerah sensitif, batas ekologis, dan daya dukung, dari pulau-pulau kecil atau pantai; area sebaran bahan-bahan pencemar; hingga bencana dari laut. Parameter yang diperlukan untuk menentukan batas tersebut adalah kecepatan, arah arus: tipe dan tunggang pasut; serta sebaran mendatar dari salinitasnya. Batas ekologis dari sebuah pulau, misalnya, dimana kecepatan arus pasut di perairannya berkisar 20 cm/det dan bertipe ganda (semidiurnal), adalah sejauh 4,5 km dari garis pantai. Parameter-parameter oseanografi di atas masih belum sepenuhnya dimanfaatkan dalam menyusun kebijakan tentang perairan pantai dan laut, walau pun sudah disosialisasikan hampir satu dasawarsa terakhir oleh penulits lewat jalur pendidikan dan pertemuan-pertemuan ilmiah. Mengapa? Mengacu pada hasil penelitian tentang kebijakan, nampaknya sosialisasi yang menjadi penyebab utamanya.

I. PENDAHULUAN

Pasang surut (pasut) adalah naik turunnya paras laut secara hampir periodik yang disebabkan oleh gaya tarik benda-benda angkasa, surya (matahari) dan chandra (bulan). Pengaruh pasut sangat terasa di perairan pantai, semi tertutup, seperti selat, estuaria, atau teluk. Tetapi di perairan terbuka seperti samudera, pengaruh pasut tidaklah nyata seperti di perairan yang disebutkan. Dengan terjadinya air pasang disusul oleh air surut silih berganti, maka arus laut juga akan mengalir bolak-balik mengikuti perubahan tadi. Ini mengakibatkan massa air juga bergerak bolak balik mengikuti perubahan pasang surut. Massa air tersebut akan mengalir sejauh jarak tertentu, dan ini ditentukan oleh kecepatan arus dan lamanya aliran berlangsung. Kecepatan arus pasut ditentukan oleh tunggang pasut (*tidal range*). Makin besar tunggang pasut di suatu perairan, makin kuat arus yang ditimbulkannya. Lama aliran arus berlangsung (ke satu arah) ditentukan oleh periode pasutnya. Jika periode pasutnya adalah setengah harian (semi-diurnal), maka lama aliran tersebut adalah sekitar 6 jam. Dan 6 jam berikutnya arus mengalir ke arah sebaliknya. Konsep ini yang digunakan untuk menentukan zona daerah sensitif, batas ekologis, daya dukung, hingga rambatan bencana yang berasal dari laut.

PROSIDING

Konferensi Sains Kelautan dan Perikanan Indonesia I
Kampus FPIK - IPB Dramaga, 17-18 Juli 2007

Salinitas didefinisikan sebagai kandungan garam-garam anorganik (dalam gram) yang terlarut dalam 1 kg air laut. Salinitas merupakan salah satu parameter utama dari bidang ilmu oseanografi dan bersifat konservatif. Senyawa konservatif diartikan sebagai senyawa yang relatif tidak berubah terhadap waktu. Karena bersifat konservatif, salinitas cocok untuk digunakan sebagai indikator menentukan adanya air laut di suatu area. Sebagai contoh, kandungan garam yang ditemui di air sumur penduduk yang tinggal dekat pantai menandakan adanya intrusi air laut ke air tanah. Salinitas air laut merupakan parameter yang umum diketahui, dan relatif mudah diukur (dibandingkan dengan mengukur kandungan logam berat, misalnya), sehingga dapat digunakan sebagai indikator lingkungan yang handal.

Dengan pertimbangan-pertimbangan di atas, penulis mempunyai keyakinan bahwa kedua parameter tersebut dapat digunakan sebagai indikator penentu kondisi lingkungan. Yang berarti parameter tersebut dapat digunakan sebagai pertimbangan ilmiah dalam menyusun kebijakan-kebijakan tentang kelautan. Untuk itu, penulis telah melakukan promosi tentang kedua parameter oseanografi tersebut sejak hampir satu dasawarsa yang lalu. Promosi dilakukan melalui jalur pendidikan (sebagai bahan kuliah) kepada para mahasiswa di IPB, dan forum-forum ilmiah (seperti seminar, konferensi, atau rapat kerja). Tetapi dirasakan bahwa hasilnya belum memadai, sehingga terabaikan. Dalam makalah ini, akan dibahas mengapa hal ini terjadi, dan langkah-langkah yang diperlukan agar hasil-hasil penelitian dapat lebih banyak digunakan dalam penentuan kebijakan.

Penyebutan dalam makalah ini dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu aspek ilmu pengetahuan (sains) dan aspek kebijakan. Pada aspek sains, dua parameter oseanografi yang akan disampaikan kali ini, yaitu pasang surut dan salinitas.

II. PARAMETER OSEANOGRAFI UNTUK PEMBENTUKAN KEBIJAKAN

Dalam makalah ini, parameter pasang surut dan salinitas akan menjadi pokok bahasan untuk digunakan dalam proses pembentukan kebijakan tentang kelautan di Indonesia. Kedua parameter ini mempunyai potensi besar untuk diterjemahkan menjadi kriteria kebijakan yang kokoh dan dapat diimplementasikan untuk melestarikan dan melindungi lingkungan. Pertimbangan ini didasari atas: (1) Seluruh perairan pantai dan laut Indonesia mengandung garam dan dipengaruhi oleh pasang surut. Ini memudahkan pemanfaatannya karena dapat ditemui dimana-mana; (2) Komponen-komponen pasang surut di suatu perairan (selama kondisi geografisnya tetap) dapat dikatakan tidak berubah. Demikian pula dengan salinitas. Demikian pula dengan larutan garam anorganik di laut yang relatif stabil karena berupa bahan/senyawa konservatif. Karena karakteristik dari kedua parameter ini relatif

tidak berubah terhadap waktu, sehingga sangat cocok untuk digunakan sebagai indikator; (3) Pengukuran kedua parameter ini relatif mudah, tidak memerlukan teknologi yang terlalu canggih, sehingga dapat dilakukan di daerah-daerah yang terpencil sekalipun. Kondisi ini memudahkan penggunaan kedua parameter ini sebagai indikator kondisi lingkungan, dan digunakan sebagai kriteria dalam menentukan kebijakan; (4) Pelatihan tenaga teknis untuk mengukur dan mengumpulkan data pasut dan salinitas menjadi relatif mudah, karena tidak memerlukan peralatan dengan teknologi canggih.

Pasang Surut

Pasang surut (pasut) di perairan Indonesia berasal dari Samudera Pasifik melalui Laut Hamahera, Laut Maluku, Laut Sulawesi, dan Laut Cina Selatan dan Samudera Hindia melalui Laut Timor dan Laut Sawu (Pariwono, 1985). Selat Malaka terlalu sempit dan dangkal untuk dapat dilewati oleh pasut dari Samudera Hindia. Di perairan Indonesia, yang disekat oleh pulau-pulau besar maupun kecil, pasut yang merambat masuk dari kedua samudera tersebut saling berinteraksi yang sangat dipengaruhi oleh kondisi geografis, dan ini menghasilkan keadaan pasut yang unik.

Pada gambar tersebut terlihat dengan jelas bahwa pasut yang melewati perairan dangkal akan berubah karakternya, seperti yang ditemui terutama di perairan barat Indonesia. Tipe pasut di bagian barat Indonesia sangat beragam dari tipe ganda murni (*semi-diurnal tides*), tipe campuran dengan dominasi ganda atau tunggal, hingga tipe tunggal murni (*diurnal tides*). Keadaan sebaliknya ditetui di perairan timur Indonesia yang pada umumnya berupa laut dalam, dimana tipe pasutnya didominasi oleh tipe campuran dengan dominasi ganda.

Tipe pasut dari suatu lokasi, merupakan salah satu komponen penting dari parameter pasut untuk dapat menghitung jarak yang ditempuh oleh aliran massa air yang digerakkan oleh pasut. Mari kita andaikan tipe pasut di suatu perairan adalah T_p , dan kecepatan arus pasut rata-ratanya adalah U , maka jarak tempuh (J) rerata maksimum yang dicapai oleh aliran massa air dari perairan tersebut oleh pasut dapat dihitung berdasarkan formula berikut:

$$J = \frac{1}{2} T_p \cdot U \quad (1)$$

dimana $T_p = 12$ jam 25 menit (tipe ganda atau campuran dominasi ganda)

$= 24$ jam 50 menit (tipe tunggal atau campuran dominasi tunggal)

$U =$ kecepatan arus pasut rata-rata (mis)

Sekarang andaikan tipe pasut dari suatu perairan adalah tunggal, dan kecepatan pasut rata-ratanya adalah $0,20$ m/s, maka jarak tempuh rerata maksimum yang digerakkan oleh pasut adalah $\frac{1}{2} \times (24 \text{ jam } 50 \text{ menit}) \times 0,20 \text{ m/s} = 8940 \text{ m}$, atau sekitar **8,9 km**. Dengan demikian, jika kecepatan arus pasut rata-ratanya tetap sama tetapi tipe pasutnya adalah ganda, maka aliran massa airnya dapat menempuh jarak sekitar **4,5 km**.

PROSIDING

Konferensi Sains Kelautan dan Perikanan Indonesia I
Kampus FPIK - IPB Dramaga, 17-18 Juli 2007

Akurasi dari perhitungan berdasarkan persamaan (1) tersebut berada pada orde pertama. Ketepatan perhitungan dapat ditingkatkan dengan berbagai cara, seperti menggunakan kecepatan arus pasut tiap jam yang berbeda antara kondisi pasut pada saat pasang pumama (*spring tide*) atau pasang perbani (*neap tide*). Pengaruh arus yang disebabkan oleh angin dapat juga memperpendek atau memperpanjang jarak tempuh yang disebabkan oleh pasut tadi. Jarak tempuh J akan berkurang jika arus angin berlawanan arahnya dengan arus pasut, dan sebaliknya nilai J akan bertambah besar jika arah arus angin searah dengan arus pasutnya. Akan tetapi untuk keperluan praktis, penulis berpendapat persamaan (1) tetap dapat digunakan sebagai acuan dasar.

Sepi aplikatif dari perhitungan menggunakan persamaan (1) ini sangat luas. Sebagai contoh:

- (1) Jika terjadi tumpahan minyak atau bahan pencemar lainnya di dekat perairan pantai, maka ketika surut bahan pencemar tadi akan terbawa ke tengah laut sejauh sekitar 4,5 km (dengan asumsi bahwa kecepatan arus pasut rata-rata 0,20 m/s, dan tipe pasut adalah ganda). Kemudian ketika air pasang, arus pasut akan mengalir balik ke arah pantai, dan bahan pencemar tadi akan terbawa kembali menuju pantai. Dengan demikian area yang besar kemungkinan terkena bahan pencemar berada dalam radius 4,5 km. Jika faktor penggerak arus lain juga diperhitungkan, radius dari area tercemar dapat berkurang atau lebih besar dari 4,5 km. Informasi seperti ini berguna dalam upaya mitigasi bencana.
- (2) Di suatu perairan yang digunakan untuk berbagai kepentingan yang pada umumnya saling bertentangan, maka zonasi kegiatan merupakan salah satu cara untuk mengurangi konflik kepentingan. Penentuan area zonasi akan lebih mudah dengan menerapkan konsep berdasarkan persamaan (1) di atas. Jika di suatu perairan akan dibangun kegiatan industri di dekat daerah sensitif karena kondisi ekologisnya yang unik, maka sebaiknya kegiatan industri tersebut haruslah berada pada radius lebih jauh dari 4,5 km (menggunakan asumsi yang sama seperti pada butir 1) dari daerah yang sensitif. Dengan demikian kemungkinan bahan pencemar yang dihasilkan oleh kegiatan industri tadi sampai ke area sensitif menjadi minimal.

Salinitas

Salinitas merupakan salah satu parameter utama dari oseanografi, yang bersama dengan parameter utama oseanografi lainnya, temperatur, digunakan untuk menentukan jenis-jenis massa air di perairan dunia sehingga kedua parameter tersebut disebut sebagai komponen sidik-jari (*finger print*) massa air laut. Pada awalnya unit salinitas dinyatakan dalam ‰ (berasal dari banyaknya garam yang terlarut (dalam gram) dalam 1 kg air laut), kemudian menjadi psu (*practical salinity unit*) ketika pengukuran salinitas lebih banyak dilakukan

dengan mengukur konduktivitas perairannya. Sekarang, salinitas ditulis tanpa unit. Jadi salinitas 35 ‰ = 35 psu = 35.

Di perairan yang tertutup seperti danau, kandungan garamnya dapat meningkat dan air danau yang dulunya tawar dapat berubah menjadi payau. Proses yang dikenal sebagai salinasi (*salination*) ini menjadi masalah utama untuk daerah-daerah yang kering seperti Australia. Salinasi merupakan suatu proses yang kompleks, karena terjadi ketidak seimbangan pemanfaatan air dengan masukan dari alam. Keadaan ini diperparah dengan proses penguapan yang tinggi, sehingga kandungan garam yang tertinggal makin meningkat dan memberi kontribusi terjadinya salinasi. Di Australia, kandungan garam di sungai, terutama di Negara bagian Australia Selatan, menjadi masalah karena memberikan dampak negatif terhadap pertanian, prasarana (jalan dan bangunan), sumber air tawar, dan lingkungan (DWLBC, 2007).

Terjadinya proses salinasi atau proses intrusi air laut ke darat dapat diketahui dari ditemuinya kandungan garam di sumber air tawar dari daerah yang diamati. Makin tinggi nilai salinitas di sumber air tawar tersebut mengindikasikan meningkatnya massa air asin yang bercampur dengan massa air tawar. Nilai salinitas tersebut dapat dinyatakan melalui formula dasar sebagai berikut:

$$S_c = \frac{S_1 V_1 + S_2 V_2}{(V_1 + V_2)} \quad (2)$$

dimana S_c adalah salinitas campuran; S_1 dan V_1 secara berturut-turut adalah Salinitas dan Volume dari massa air pertama; S_2 dan V_2 secara berturut-turut adalah Salinitas dan Volume dari massa air kedua.

Persamaan (2) cocok untuk diterapkan untuk perairan pantai, seperti sungai, estuaria (muara), atau teluk, dimana terjadi pertemuan antara massa air tawar dengan air laut. Andaikan volume air di suatu bagian sungai $V_1 = p \text{ m}^3$, dan salinitasnya $S_1 = 0$; bertemu serta bercampur dengan baik dengan air laut bervolume sama $V_2 = V_1 = p \text{ m}^3$, dan salinitas air laut $S_2 = 32$, maka salinitas campurannya, $S_c = 16$. Dari contoh sederhana ini – dengan mengetahui volume air tawar dan salinitas air laut sebelum tercampur- kita dapat menghitung berapa besar volume air laut yang berada di lokasi pengukuran. Jika salinitas di tempat pengukuran lebih kecil (besar) dari 16, itu berarti volume air laut di area tersebut akan lebih kecil (besar) dari $p \text{ m}^3$. Dengan kata lain, jauhnya rambatan air laut memasuki sungai ketika air pasang dapat dihitung, dan dapat digunakan lebih jauh untuk memprakirakan dampak yang ditimbulkannya.

Contoh lain dari aplikasi data salinitas adalah di perairan pantai dimana sungai bermuara. Dari data sebaran salinitas secara mendatar (horizontal) di pennukaan laut, kita dapat mengetahui luas dan jarak sebaran air sungai dari garis pantai. Data salinitas diperoleh dengan melakukan pengukuran secara terarah dan terpadu, agar tujuan pengukuran dapat dicapai. Di samping menganalisis sebaran

PROSIDING

Konferensi Sains Kelautan dan Perikanan Indonesia I
Kompur FPIK - IPB Dramaga, 17-18 Juli 2007

mendatar dari salinitas, analisis sebaran **secara menegak (vertikal)** akan memberikan gambaran **yang lebih lengkap tentang kondisi perairannya**. Sebagai contoh:

- (1) Jika **sebaran menegak salinitas** dari permukaan hingga dasar berupa garis tegak, kondisi ini mengindikasikan bahwa massa air di lokasi tersebut teraduk dengan baik. Untuk perairan semi tertutup seperti teluk, dengan mengetahui salinitas dan volume perairan, serta salinitas laut lepasnya, maka **jumlah volume air laut yang memasuki teluk tersebut dapat dihitung berdasarkan persamaan (2) di atas**.
- (2) Jika **sebaran menegak salinitas** dari permukaan hingga dasar tidak **membentuk garis tegak - miring, atau berbentuk huruf 'S terlentang'**-, kondisi ini mengindikasikan bahwa massa air di area tersebut tidak sepenuhnya bercampur atau adanya **pelapisan (stratifikasi)**. Maka untuk **menghitung besarnya volume air laut yang bercampur, persamaan (2) masih dapat digunakan sebagai persamaan dasar tetapi perlu modifikasi agar dapat digunakan dengan baik**.

Kedua parameter yang telah dibahas, **pasut dan salinitas**, mempunyai kelebihan dan kekurangannya masing-masing, sehingga jika digunakan **bersama-sama untuk keperluan pengelolaan lingkungan akan saling melengkapi**.

III. KEBIJAKAN BERAZAS SAINS

Peran ilmu pengetahuan (sains) dalam pembentukan kebijakan, terutama dalam mengelola sistem sosio-teknologi, meningkat dalam tiga abad terakhir (Mostashari 2003). Akan tetapi, **kebijakan pada umumnya bergerak lebih cepat ketimbang ilmu pengetahuan (sains)**. Dan kemampuan para ilmuwan untuk menyediakan informasi memerlukan **waktu yang lebih lama** dari waktu yang bisa ditoleransi oleh para pembuat kebijakan, terutama bagi isu yang mempunyai muatan politik tinggi. Menurut Clark dkk (1998), salah satu tantangan terbesar dari upaya sains bertemu dengan **kebijakan** adalah integrasi pengetahuan (*knowledge*) dari berbagai sumber yang beragam, **data, dan perspektif**, agar bisa bermuara menjadi satu luaran atau kesimpulan.

Sebelum melihat kepada kendala yang ada dalam memungut (*adopt*) kesimpulan yang dihasilkan sains sebagai dasar dari suatu kebijakan, kita sebaiknya melihat dahulu **pengelompokan di bidang sains dan karakteristik dari penelitian-penelitian yang terkait**. Kategori pertama adalah ilmu-ilmu dasar (*basic sciences*) yang digerakkan terutama oleh **keingin-tahuan penelitiannya**, dan luarannya adalah lebih banyak dari ilmu untuk ilmu. Kategori kedua adalah **ilmu-ilmu terapan**. Ilmu-ilmu terapan yang dimulai sekitar akhir abad 19, pada awalnya dilakukan untuk mempertahankan kemurnian dan kebebasan **penelitian-penelitian**

dasar (*fundamental research*) yang dilakukan di universitas-universitas. Sekarang, ilmu terapan menjadi 'merek dagang' dari pengetahuan yang dihasilkan oleh lab-lab industri, stasiun-stasiun percobaan pertanian, dan lembaga-lembaga lainnya yang memumpuni penggunaan/aplikasi dari penemuan-penemuan ilmiah (Jasanoff 2003). Kategori ketiga adalah 'ilmu terapan untuk kebijakan' (disingkat menjadi 'terajak'). Para akademisi di bidang sains dan teknologi mengidentifikasi suatu ranah pengetahuan baru, yang berkaitan dengan pemanfaatan dari ilmu-ilmu terapan tetapi lebih banyak dikendalikan oleh kebijakan. Bidang ilmu kategori yang terakhir tadi banyak dikaji dalam kaitannya dengan peraturan-peraturan tentang lingkungan, yang disebut sebagai *trans-science*, *mandated-science*, *fiducial-science* atau *regulatory-science* (Löfbrand 2007). Berbeda dengan bidang-bidang ilmu dasar atau terapan, bidang ilmu terajak ini terutama merupakan ranah dari penentu kebijakan dan penyusun peraturan, sedangkan ilmu-ilmu dasar dan terapan menjadi lingkup para peer-group ilmuwan.

Menurut Jasanoff (1990) dalam Löfbrand (2007), kegiatan akademik dalam ilmu-ilmu terajak meliputi: (1) Studi disponsori oleh lembaga penentu kebijakan, untuk mengisi kekosongan yang ada antara penemuan-penemuan ilmiah dengan proses pembuatan kebijakan; (2) Kegiatan mensintesa seperti melakukan penilaian (*review*) dan pengkajian (*assessment*) dari ilmu-ilmu dasar lebih besar perannya dalam ilmu-ilmu terajak dibanding dengan di penelitian-penelitian ilmu-ilmu dasar maupun terapan; dan (3) Prediksi tentang resiko lingkungan yang ditimbulkan, merupakan bagian utama dalam ilmu-ilmu terajak. Seberapa besar kepastian yang bisa dipegang untuk menjawab masalah-masalah dari lingkungan yang kompleks merupakan titik berat dari ilmu-ilmu terajak ini.

Jadi makin tinggi kepastian yang dapat diperoleh dari fakta-fakta ilmiah akan menghasilkan kebijakan yang tepat dan berada di jalur yang benar. Padahal di bidang sains, kesimpulan bisa mendua, ada sisi positif dan negatifnya. Sisi negatif dari hasil penelitian bidang sains dan terapan biasa digunakan sebagai pintu masuk untuk mengembangkan ilmu terkait ke tingkat yang lebih tinggi. Hasil penelitian yang mendua seperti ini membuat para penentu kebijakan ragu-ragu untuk menyusun kebijakan berdasarkan hasil penelitian tersebut. Contoh nyata yang paling mutakhir adalah Protokol Kyoto bertujuan antara lain untuk mengurangi emisi karbon ke atmosfer. Negara-negara Uni Eropa telah meratifikasi dan berusaha mencrapkannya, tetapi Amerika Serikat dan Cina belum bersedia meratifikasi karena adanya sisi yang tidak menyenangkan dari hasil-hasil penelitian akademik yang mendasarinya.

Dari perbedaan karakteristik seperti yang telah dibahas di atas, tidaklah mengherankan adanya kesenjangan yang menjadi kendala dalam penggunaan hasil-hasil dari sains untuk pembentukan kebijakan. Ada cukup banyak saran untuk menjembatani kesenjangan tadi, seperti yang disampaikan oleh parlemen Inggris (*House of Common* 2006), yaitu kebijakan sebaiknya didasarkan pada kenyataan yang ada; dan transparansi merupakan hal utama dalam menyusun

PROSIDING

Konferensi Sains Kelautan dan Perikanan Indonesia I
Kampus FPIK - IPB Dramaga 17-18 Juli 2007

kebijakan. Karena sekarang, proses pembuatan kebijakan yang mutakhir haruslah memenuhi sembilan unsur (Bullock dkk. 2001):

1. Pandangan ke depan (*forward looking*). Kebijakan didisain untuk jangka panjang (minimum 5 tahun ke depan) berdasarkan kecenderungan sosekbud yang ada
2. Melihat keluar (*outward looking*). Mempertimbangkan faktor-faktor penting yang mempengaruhi pada tingkat nasional, regional, dan internasional
3. Inovatif, luwes, dan kreatif. Dalam proses pembentukannya, mengkaji cara-cara baku yang berlaku; memperkenalkan ide-ide baru dan kreatif; terbuka untuk saran
4. Berdasarkan fakta. Fakta yang digunakan dalam proses pembentukan kebijakan berasal dari berbagai sumber yang luas
5. Inklusif. Mempertimbangkan dampak terhadap dan/atau memenuhi kebutuhan semua lapisan masyarakat yang terkena kebijakan, terutama para pemangku kepentingan (disingkat menjadi mangkuting = *stakeholders*)
6. Pendekatan holistik. Pendekatan seyogyanya lintas institusi, sehingga kebijakan telah mencakup azas etik, moral, dan legalitas.
7. Penilaian (*Review*). Kebijakan yang ada haruslah ditelaah secara tetap untuk memastikan agar tepat sasaran
8. Evaluasi. Evaluasi secara sistematis tentang efektivitas dari kebijakan yang dikeluarkan haruslah merupakan bagian dari pembentukan kebijakan itu sendiri
9. Hikmah yang didapat (*lessons learned*). Hikmah yang didapat dari pengalaman tentang aspek-aspek yang bias diterapkan dan tidak.

Agar terjadi sinergi yang lebih baik, sehingga dapat meningkatkan keterkaitan antara hasil-hasil yang diperoleh dari bidang ilmu-ilmu dasar dan terapan dengan kebutuhan yang diperlukan oleh bidang ilmu terapan, Scott dkk (2006) menyarankan empat faktor kunci yang perlu dilakukan, yaitu (1) Insentif perlu diberikan pada komunitas peneliti yang terlibat dalam pembentukan kebijakan (tenasuk pendanaan); (2) Kebutuhan dari penentu kebijakan untuk memperoleh masukan dari ilmuwan harus terperinci dengan jelas, melalui proses perencanaan kebijakan yang terintegrasi; (3) Para peneliti dan komunitas pembuat kebijakan seyogyanya memelihara komunikasi interaktif dengan tetap; (4) Pendidikan dan pelatihan adalah penting bagi para peneliti (dari ketiga kategori bidang ilmu) mau pun para penentu kebijakan, sehingga para penyandang dana penelitian dan lembaga/organisasi pembentuk kebijakan menyediakan dana dan waktu untuk pelatihan/pendidikan terkait.

Penulis setuju dengan pendapat Cullen (2004), yang menyebutkan bahwa peneliti yang akan memberi kontribusi pada kebijakan publik haruslah: (a) Siap untuk berbicara di hadapan publik; (b) Menyampaikan masalah secara jelas dan sederhana; (c) Menyediakan jalan keluar alternatif yang realistis dan dapat diterima; (d) Penyederhanaan isu-isu rumit sangat penting untuk berkomunikasi dengan masyarakat yang lebih luas. Penulis mengakui belum sepenuhnya memaksimalkan saran-saran yang diberikan oleh Cullen tersebut.

IV. PENUTUP

Kedua parameter oseanografi yang dibahas di atas, pasut dan salinitas, dapat digunakan sebagai kriteria dan/atau indikator dalam proses pembentukan kebijakan terutama untuk lingkungan pantai dan laut. Akan tetapi terkesan bahwa parameter ini masih sangat terbatas digunakan dalam proses pembentukan kebijakannya, karena titik berat dari masing-masing bidang ilmu (dasar dan terapan) di satu pihak dengan bidang ilmu terapan berbeda sekali, di samping kurangnya sosialisasi ke berbagai mangkoting yang terlibat. Merupakan tanggung jawab kita (para peneliti di bidang ilmu dasar dan terapan) bersama untuk mensosialisasikan semua hasil-hasil pemikiran dari bidang ilmu dasar mau pun terapan seluas-luasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bullock, H., J. Mountford, R. Stanley, 2001. Better policy making. Centre Management & Policy Studies, Policy Studies Directorate, London. 83 pp.
- Clark, R.N., E.E. Meidinger, G. Miller, J. Rayner, M. Layseca, S. Monreal, J. Fernandez, M.A. Shannon, 1998. Integrating Science and Policy in natural resource management: Lessons and opportunities from North America. USDA, Forest Service, Portland, OR. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-441, 22 pp.
- Cullen, P., 2004. Turning the Tide: How does Science Change Public Policy? Address at CSIRO Land & Water Seminar: World Water Day. Adelaide, 8 pp.
- DWLBC-S. Australia, 2007. River Murry Salinity Zoning. Depart. Water, Land, Biodiv. Conserv. Govt. S.A
- House of Commons, 2006. Scientific advice, risk and evidence based policy making. Sci and Tech Committee, House of Commons. The Stationery Office by Order of the House. London. HC 900-1, 116 pp.

PROSIDING

Konferensi Sains Kelautan dan Perikanan Indonesia I
Kampus FPIK – IPB Dramaga, 17-18 Juli 2007

- Jasanoff, S., 2003. Technologies of humility: citizen participation in governing science. *Minerva* 41 (3), 223-244.
- Lövbrand, E., 2007. Pure science or policy involvement? Ambiguous boundary-work for Swedish carbon cycle science. *Environ. Sci & Policy*, **10**, 39-47
- Mostashari, A., 2003. Building the role of science in environmental policy processes. *NEPA* **21** pp.
- Pariwono, J.I., 1985. Tides and tidal phenomena in the Southeast Asian waters. Prelim. Rep. FIAMS, Flinders Univ. S. Australia, 77 pp.
- Rodemeyer, M. and Jones A.S., 2001. **When media, science and public policy collide: The case of food and biotechnology.** **Pew Initiative on Food and Biotechnology, and the Joan Shorenstein Center on the Press, Politics and Public Policy, Harvard Univ.** 26 pp.
- Scott, A., J. Holnes, G. Steyn, S. Wickham, J. Murlis, 2006. **Science meets Policy 2005. Next steps for an effective science-policy interface.** Rep. London Conference. Part of the UK's Presidency of the EU. NERC, Enviro. Agency, DEFRA. 24 pp.