



PPI JEPANG

Membuka Dunia Untuk Indonesia

dan

Membuka Indonesia Untuk Dunia

Majalah INOVASI

ISSN: 0917-8376

Volume 3 /XVII/ Maret 2005

Daftar Isi

Editorial

| | |
|-----------------|---|
| EDITORIAL | 1 |
|-----------------|---|

Topik Utama

| | |
|--|----|
| Sistem Informasi Peringatan Bahaya Tsunami di Jepang | 2 |
| Tsunami, Karakteristiknya dan Pencegahannya | 7 |
| Tsunami dan Penghijauan Kawasan Pantai Rawan Tsunami..... | 11 |
| Menanti Berdirinya Badan Mitigasi Bencana Nasional | 15 |

Nasional

| | |
|--|----|
| Kenaikan Harga BBM dan Kemiskinan: Tanggapan atas Tanggapan | 19 |
| Tanpa <i>Civilian Supremacy</i> , Reformasi Hanya Mimpi (Tanggapan untuk Tri Widodo W. Utomo) | 23 |
| Perspektif Baru Pengelolaan Sumberdaya Ikan | 26 |
| Urgensi Meningkatkan Anggaran IPTEK | 28 |
| Pembiayaan Inovasi Teknologi | 30 |

Kesehatan

| | |
|---|----|
| Inovasi Baru: Telmisartan, Obat Antihipertensi dengan Potensi Ganda | 33 |
| Global Environmental Change dan Masalah Kesehatan-Lingkungan | 35 |

Iptek

| | |
|---|----|
| Lingkungan Strategis Alamiah Pembangunan dan Pengembangan Agrometeo-Teknologi | 39 |
| POTENSI HUTAN TANAMAN INDUSTRI DALAM MENSEQUESTER KARBON: Studi kasus di Hutan Tanaman Akasia dan Pinus..... | 43 |

Inovasi

Memproduksi ikan dengan "ikan" bisa dihilangkan?.....47

Pengenalan Tanaman dan Masyarakat Jepang51

Penanggulangan Teror dan Masa Depan Ruang Kota.....54

Humaniora

Konsep Kesetaraan Jender dalam Penelitian Bidang Sosial-Ekonomi
Pertanian Modern di Indonesia59

Agroforestry, mungkinkah mengatasi permasalahan sosial dan lingkungan?.....62

Aspek Immaterial dalam Modernisasi65

Kiat

Organisasi Panjang Umur68

Standardisasi Alamat, Belajar dari Jepang71

Tokoh

Lebih Dekat dengan Sri Harjanto.....76

Redaksi

Guidelines Penulisan Naskah INOVASI79

Susunan Redaksi Majalah INOVASI.....81

EDITORIAL

Gempa Tsunami telah meluluhlantakkan Aceh dan wilayah pesisir sebagai negara. Korbannya pun tidak kecil. Di Aceh, lebih dari 160 ribu dinyatakan meninggal, termasuk di dalamnya sekitar 1148 guru. Ada 289 ribu anak usia sekolah kehilangan kesempatan belajar karena rusaknya berbagai gedung sekolah: (a) 914 SD, (b) 155 SLTP, dan (c) 67 SLTA.

Pasca gempa ini berbagai kalangan telah mencoba melakukan refleksi dengan cara yang berbeda. Paling tidak ada tiga bentuk refleksi yang saat ini muncul sesuai dengan tipologi masyarakat ala Auguste Comte. Pertama, adalah refleksi teologis, yang mengkaitkan fenomena gempa tsunami dengan supranatural. Bencana adalah kehendak Tuhan dan merupakan satu isyarat agar kita mesti banyak berbenah, kata Ebiet G. Ade. Dan, mengapa terjadi bencana karena *"mungkin Tuhan mulai bosan melihat tingkah kita yang salah dan bangga dengan dosa-dosa"*, lanjutnya. Kalangan agamawan, filsuf, dan budayawan banyak yang termasuk di dalamnya.

Kedua, adalah refleksi metafisik, berupa refleksi spekulatif tentang mengapa terjadi bencana. Ini tidak lagi menggunakan bahasa hati, melainkan sudah mulai memakai bahasa rasio. Artinya konsep bencana telah dikonstruksi sebagai gejala alam, namun penjelasannya tidak berdasarkan atas hasil riset, melainkan hanya berdasarkan spekulasi.

Ketiga, refleksi ilmiah, yang mencoba menjelaskan fenomena bencana dengan metoda ilmiah. Argumentasi mereka didasarkan pada hasil kajian empiris yang bersifat ilmiah. Yakni, bahwa pergeseran lempeng Indo-Australia dan Eurasia dapat menyebabkan gempa besar. Gempa besar tersebut terjadi di zona pertemuan antara dua Lempeng Indo-Australia dan Eurasia. Dan, gempa dengan ciri tertentu itulah yang melahirkan tsunami.

Mana diantara ketiga refleksi tersebut yang terpenting ? Tentu sulit sekali untuk mengatakan satu tipe lebih penting dari lainnya. Ini karena ketiga refleksi tersebut tidak saling meniadakan. Orang yang memiliki refleksi ilmiah belum tentu tidak memiliki refleksi teologis. Mengingat ilmuwan pun adalah orang yang juga beragama, dan mampu memahami wilayah-wilayah ketidaktahuannya. Hingga saat ini belum ada teknologi yang dengan sangat tepat memprediksi kapan akan terjadi gempa. Besarnya wilayah ketidaktahuan ini mestinya bisa makin mendorong para ilmuwan untuk mengakui bahwa masih banyak rahasia alam yang belum terkuak dan hanya masih milik Yang Maha Tahu. Ilmu kita hanya setetes dari lautan ilmu miliknya. Karena itu, proses rekonstruksi pasca bencana mesti mengkombinasikan hasil "temuan" teologis, metafisik, dan ilmiah.

Sehingga, seiring pengembangan perangkat teknologi mitigasi bencana, perbaikan sistem sosial (pola hubungan, norma dan nilai) juga dilakukan. Dan, hubungan vertikal dengan Yang di Atas pun makin dimesrakan. Akhirnya, bencana ini pun semakin menyadarkan pentingnya menjaga relasi manusia dengan sesama (sosial), dengan alam (ekologis), dan dengan Tuhan (teologis).

Dan bila para ilmuwan telah mampu mengkombinasikan ketiga bentuk refleksi tersebut, merupakan bukti lemahnya teori Comte yang menyanjung tahap positif (ilmiah) sebagai tahap tertinggi masyarakat dan meniadakan tahap teologis dan metafisik.

Tragedi besar ini telah membangkitkan rasa solidaritas dan kemanusiaan. Tentu kita terharu melihat spontanitas dari masyarakat dunia yang mengerahkan kemampuannya untuk membantu meringankan para korban. Tak terkecuali mahasiswa Indonesia di Jepang yang juga aktif menggalang dana untuk korban tsunami. (Arif Satria)

Sistem Informasi Peringatan Bahaya Tsunami di Jepang

Dahlan Nariman

Ritsumeikan Asia Pacific University

E-mail: dahlan@apu.ac.jp

Pendahuluan

Di akhir tahun 2004, seluruh dunia berduka oleh gempa Aceh dan tsunami yang melanda negara-negara sepanjang lautan India, sehingga peringatan tahun baru 2005 layak tidak diucapkan dengan *Happy New Year 2005*, namun dengan *Unhappy New Year 2005*. Dalam catatan sejarah modern, gempa ini menjadi gempa dan tsunami yang telah memakan korban nyawa umat manusia terbesar. Ditambah lagi dengan hancur leburnya bangunan fisik sendi-sendi kehidupan berupa jalan, rumah tinggal, tempat peribadatan, sekolah, rumah sakit dan bangunan-bangunan sarana umum lainnya. Hampir seluruh ekosistem di darat dan laut yang terkena empasan air bah tsunami mengalami perubahan dan kerusakan parah (Kompas, 4 Jan 2005). *Indonesia tsunami info* dalam websitenya merilis bahwa total korban meninggal tertanggal 10 Februari 2004 mencapai 220.940 orang, terdiri dari 166.320 orang di Indonesia, 38.195 orang di Srilangka, 10.744 orang di India, dan 5.305 orang di Thailand. Bahkan, korban meninggal juga tercatat di negara-negara Afrika yang letaknya ribuan kilometer dari pusat gempa namun menghadap ke arah samudra india seperti Tanzania, Kenya, Afrika Selatan dan Madagaskar.

Banyak ahli memperkirakan, bahwa besarnya korban terjadi akibat besarnya kekuatan gempa itu sendiri, yang diperkirakan melebihi 9 skala Richter (SR). Selain faktor ganasnya tenaga alam tersebut banyak ahli yang menuding bahwa, faktor tidak adanya perangkat dan sistem informasi yang menyampaikan akan datangnya bahaya tsunami ke setiap negara, memberi andil yang besar meluasnya jumlah korban. Peneliti gempa dan tsunami Prof. Yuichi Morita dari Universitas Tokyo sebagaimana yang dimuat dalam *Kyudo Tsushin* tanggal 27 Desember 2004 memberi statement, bahwa

besarnya jumlah korban dan luasnya wilayah yang terkena dampak tsunami gempa aceh ini akibat tidak adanya sistem yang terintegrasi dalam memberikan informasi tsunami antar negara di samudera india. Misalnya, walaupun orang-orang Srilanka mengetahui telah terjadi gempa aceh, mereka tidak mengira bahwa tsunami akan datang ke wilayahnya, sehingga mereka tidak melakukan antisipasi.

Dari gempa yang disertai tsunami ini, negara-negara asia tenggara dan selatan mulai tergugah pentingnya sistem peringatan bahaya tsunami di negaranya masing-masing. Belum seminggu tsunami berselang negara-negar Malaysia dan Thailand telah berkoar mengumumkan pembangunan sistem peringatan tsunami di negaranya, dengan mengadopsi sistem dari Jepang.

Kemudian dalam Konferensi International yang dikenal dengan *The United Nations World Conference on Disaster Reducation (WCDR)* yang diselenggarakan di Kobe pada tanggal 18 s/d 22 January 2005 bersamaan dengan peringatan 10 tahun gempa Kobe, memberi sinyalment tentang pentingnya sistem terintegrasi peringatan dini suatu bahaya alam seperti tsunami. Salah satu keputusan penting konferensi ini adalah, bahwa negara-negera maju akan ikut serta dalam membantu terbentuknya system terintegrasi peringatan bahaya tsunami di negara-negara lautan India. Kemudian, Jepang bersama-sama Amerika dipercaya sebagai tulang punggung persiapan pembentukan sistem tersebut. (Nikkei Net, 23 Jan 2005)

Seperti apakah system terintegrasi peringatan bahaya yang dimiliki Negara Jepang ini, sehingga negara ini sering menjadi acuan negara-negara lain? Dalam tulisan ini penulis mengajak mencoba mengenal lebih jauh sistem peringatan

bahaya tsunami di Jepang.

Gempa Bumi dan Lahirnya Sistem Peringatan Bahaya Tsunami di Jepang

Dalam masalah gempa dan tsunami, antara Jepang dan Indonesia memiliki banyak kemiripan. Kedua negara ini merupakan negara kepulauan yang menjadi tempat pertemuan lempeng besar permukaan bumi. Jepang dibelah oleh lempeng Eurasia di barat, lempeng pasifik di timur dan lempeng Philipine di Selatan. Sementara wilayah Indonesia di sepanjang barat pulau sumatra sampai selatan pulau Jawa dan Nusa Tenggara dibelah oleh lempeng Eurasia dan lempeng Indo-Australia. Sementara Maluku dan Papua menjadi tempat pertemuan lempeng pasifik dan Eurasia. Sepanjang pulau-pulau di kedua negara ini sebagian besar juga dipisahkan oleh palung palung besar dan kecil yang suatu saat bisa runtuh dan menimbulkan gempa. (Sumber: Website Department of Earth and Planetary Physics, The University of Tokyo, <http://www.eps.s.u-tokyo.ac.jp/>)

Laporan dari *United Nation Development Programme (UNDP)* tentang *Natural Disaster Risk Reducation*, yang dirilis Agustus 2004 mencatat, bahwa berdasarkan catatan gempa tahun 1980 s/d 2003, gempa dengan kekuatan 5,5 SR keatas paling banyak terjadi di China, Indonesia, Iran, Jepang, Afganistan kemudian Turki. Indonesia menempati posisi dua dunia setelah China dengan rata-rata frekwensi gempa 5,5 SR keatas 1,62 kali pertahun. Sementara Jepang dalam posisi ke empat dengan frekwensi 1,14 per tahun. Dari negara-negara dunia yang memiliki top score frekwensi terjadinya gempa dahsat tersebut, Jepang dipandang paling memiliki system peringatan bahaya termaju di dunia. Sistem canggih ini dicapai rakyat Jepang lewat liku-liku yang pedih dalam sejarah gempa dan tsunami di negaranya.

Sejak tahun 1700-an, sejarah jepang telah mencatat terjadi beberapa gempa besar yang disertai dengan gelombang air bah tsunami. Misalnya: *Genryoku daijisin*, gempa dengan kekuatan magnitude 8 SR yang terjadi tahun 1703. Akibat gempa yang berpusat dibawah laut ini, gelombang tsunami menghantam beberapa wilayah Jepang yang menghadap

samudra pasifik dari wilayah Fukushima sampai Itou-hantou, dan tinggi gelombang tsunami tercatat mencapai sekitar 20 meter, memakan korban sekitar 200 ribu orang. Tahun 1771 terjadi gempa *Yaeyama jishin* yang mengakibatkan tsunami yang terkenal dengan sebutan *Meiwa tsunami* dengan tinggi tsunami 85 meter, dan memakan korban sekitar 9 ribu orang. Memasuki era Meiji terjadi gempa yang disebut *Meiji Sanriku jishin* tahun 1896, disertai gelombang tsunami tercatat mencapai 38 meter dan memakan korban sekitar 22 ribu orang. Memasuki abad 19 tercatat beberapa gempa besar seperti, *Kantou jishin* (1923), *Sowa sanriku jishin* (1933), *Nankai jishin* (1946), dan *Hokkaido nanseioki jishin* (1993) yang disertai tsunami setinggi 38 meter yang menyapu bersih isi pulau *Okushirito*, sebuah pulau kecil diseberang barat daya Hokkaido. Kemudian tahun 1995 terjadi gempa Kobe yang dikenal dengan nama *Hanshin daishinsai* yang melumatkan sebagian kota Kobe. (Sumber: Nippon Hyakkajiten "Wikipedia")

Karena banyaknya frekwensi gempa yang sebagian besar disertai gelombang tsunami tersebut, Jepang merasa perlu adanya suatu sistem yang bisa memberi peringatan akan datangnya tsunami secepat mungkin. Dimulai sejak tahun 1952, Jepang telah membangun sistem peringatan bahaya tsunami. Pada waktu itu, diperlukan waktu puluhan menit setelah gempa untuk bisa mendapatkan informasi bahaya tsunami. Ketika terjadi gempa *nankai chubu jishin* (1983), system peringatan bahaya tsunami Jepang mampu memberi peringatan ke penduduk 14 menit setelah gempa terjadi. Akan tetapi, beberapa wilayah yang menghadap pantai telah diterjang gelombang tsunami 7 menit setelah gempa. Karena itu pemerintah Jepang merasa perlu untuk memperbaiki systemnya. Pada tahun 1993, ketika terjadi gempa *Hokkaido nanseioki jishin*, system Jepang mampu memberi peringatan tsunami 5 menit setelah gempa pertama terjadi. Namun pulau *Okushirito* yang sangat dekat dengan pusat gempa diterjang tsunami dalam waktu hampir bersamaan dengan terjadinya gempa. Akibatnya, Jepang merasa perlu untuk memperbaiki systemnya kembali. Pada tahun 1999, *Kisyochu* suatu Badan Meteorologi Jepang mengembangkan system baru. System ini menyimpan suatu data dalam

database hasil simulasi super komputer ribuan titik pusat gempa di wilayah seluruh Jepang dan sekitarnya. Database ini menyimpan data hasil simulasi gempa dan wilayah yang akan terkena tsunami, waktu datangnya dan tingginya gelombang tsunami. Dari alat pengukur gempa yang ditempatkan di seluruh Jepang, jika terdeteksi gempa di suatu wilayah, data gempa akan terkumpul di Badan Meteorologi secara real time. Untuk mengetahui adanya tsunami, system komputer tidak perlu melakukan simulasi dari awal, tetapi cukup mencari paduan dari database, kemudian melakukan simulasi perbaikan yang singkat. Dalam waktu sekitar 3 menit system ini mampu menganalisa dan memberi informasi wilayah-wilayah yang akan terkena tsunami, waktu datangnya dan tingginya gelombang. (Sumber: Nippon Hyakkajiten "Wikipedia"). Karena waktu 3 menit dirasa masih kurang cepat, kini *Kisyochō* tetap melakukan perbaikan sistem, dan percepatan alur informasi tsunami sehingga nantinya bisa ditekan mendekati 1 menit. (Sumber: *Kinkyū bosai jyouhou chosa, Kisyochō, 2004*)

Semenjak tahun 1960, system peringatan negara-negara sepanjang samudra pasifik termasuk Jepang diintegrasikan, agar bisa saling memberi informasi bahaya tsunami jika terjadi gempa di salah satu negara yang menghadap samudra pasifik. Pentingnya integrasi system ini tergugah akibat gempa di negara Chile tahun 1960 yang disertai gelombang tsunami besar ke seluruh negara-negara yang menghadap samudra pasifik. Atas prakarsa UNESCO saat itu, sistem peringatan bahaya negara-negara pasifik yang semula berdiri sendiri-sendiri akhirnya diintegrasikan. Dalam sistem yang telah terintegrasikan, jika terjadi gempa di salah satu negara, maka informasi tsunami akan disampaikan ke *Pacific Tsunami Warning Center* di Hawaii yang kemudian diteruskan ke setiap negara anggota yang kini mencapai 26 negara.

Cara Kerja System Peringatan Bahaya Tsunami di Jepang

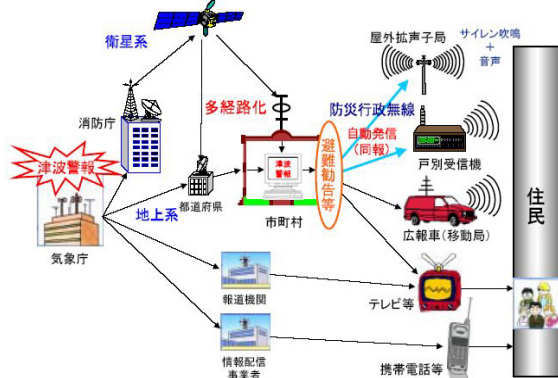
Informasi tsunami yang ada Badan Meteorologi tidak ada gunanya jika tidak sampai ke penduduk di setiap wilayah yang akan diterjang tsunami. Dan ini mungkin

suatu hal yang lebih sulit dibanding sekedar simulasi komputer tentang datangnya tsunami. Hal ini dikarenakan bukan hanya menyangkut peralatan sistem komputer, tetapi juga sistem yang menyangkut cara kerja antar berbagai lembaga, karakter masing-masing personal, dan dipengaruhi beberapa faktor sosial lainnya. Disini, penulis ingin menguraikan alur penyampaian informasi bahaya di Jepang berdasarkan hasil survey terakhir Badan Meteorologi Jepang yang diterbitkan melalui laporan berjudul *Kinkyū bosai jyouhou chosa hokoku* (survey of emergency information for disaster reduction) , Maret 2004.

Alur Informasi bahaya secara nasional

Informasi tsunami yang ada Badan Meteorologi disampaikan secepatnya melalui jaringan khusus ke kantor pemerintah wilayah, media massa, dan Nippon Telephone Telegraph (NTT) suatu badan telekomunikasi dengan jaringan terluas semacam Telkom di Indonesia. Untuk menghindari kemungkinan terputusnya jaringan darat, jaringan ini dibackup melalui saluran satelit komunikasi *Super Bird B2*. Pemerintah local di daerah yang memerlukan informasi langsung dari satelit bisa juga menggunakan perangkat receiver, misalnya SEISMO-VAN atau TSUNAMI-VAN produk dari Kenwood. Media massa seperti TV dan radio yang menerima informasi bahaya tsunami segera memuat melalui flash news yang biasanya diawali dengan bunyi pendek sirine berkali-kali untuk mencari perhatian pemirsa. NTT menyampaikan informasi tsunami ke masyarakat melalui website dan flash news ke jaringan handphone yang dikenal dengan i-Mode. Sementara itu, sistem komputer di pemerintahan wilayah menyampaikan secara otomatis ke pemerintah kota dan pemerintah daerah. Masing-masing pemerintah kota dan pemerintah daerah menyampaikan informasi tsunami ke penduduk melalui berbagai cara. Seperti, bunyi sirine keadaan darurat, pengumuman melalui pengeras suara yang biasanya dipasang di setiap distrik, pengumuman dengan mobil keliling dan juga melalui media TV dan radio local. Dengan demikian penduduk bisa mendapat informasi secepatnya melalui berbagai arah. Sehingga bisa menekan kecilnya angka penduduk yang tidak mendapatkan informasi datangnya

bahaya tsunami.



(Gambar dari: Kinkyu bosai jyouhou chosa hokoku 2004)

Gambar 1: Alur penyampaian Informasi Tsunami

Sharing Informasi dan pembentukan kesadaran masyarakat

Disamping itu disediakan pula sistem untuk sharing informasi antar berbagai lembaga terkait secara real time, seperti Badan Meteorologi, kantor sekretariat perdana menteri, kantor-kantor departement yang terkait, kantor syobosyo (SARnya Jepang), dan Lembaga pertolongan tingkat local. Contoh sharing informasi yang diperlukan adalah: peta wilayah bahaya, tempat pengungsian, list data korban yang meninggal dan hilang, dan informasi daerah-daerah rawan bahaya berikut jenis bahayanya. Data-data tersebut tersimpan dalam suatu database yang bisa diakses dan diupdate oleh lembaga-lembaga terkait. Hal ini diperlukan untuk menyamakan informasi secara ontime demi menghindari kesimpang siuran. Disamping itu juga untuk memudahkan koordinasi antar lembaga dalam melakukan pertolongan.

Laporan Badan Meteorologi Jepang ini juga mencatat tentang berbagai kegiatan yang diperlukan untuk meningkatkan pengetahuan penduduk tentang berbagai bahaya bencana alam, dan cara-cara menyelamatkan diri. Bagi yang pernah tinggal atau sekolah di Jepang pasti pernah mengalami latihan-latihan menghadapi bencana alam yang biasanya diadakan setiap tahun oleh tim SAR local. Selain itu, daerah-daerah yang rawan tsunami biasanya diberikan

rambu-rambu petunjuk arah tempat penyelamatan diri. Dibeberapa wilayah bahkan dibangun bangunan tinggi tempat menyelamatkan diri dari gelombang tsunami. Hal ini diperlukan bagi masyarakat yang berada disekitar lokasi bencana supaya dengan cepat dan tepat bisa menyelamatkan diri.



(Gambar dari: Kinkyu bosai jyouhou chosa hokoku 2004)

Gambar 2: Contoh rambu daerah rawan tsunami dan tempat penyelamatan

Penutup

Sebagaimana diuraikan di atas, bahwa Sistem peringatan bahaya tsunami seperti yang dimiliki oleh Jepang, bukan hanya menyangkut masalah tersedianya peralatan dan jaringan yang saling terkoneksi dan terintegrasi. Akan tetapi juga menyangkut masalah koordinasi antar berbagai lembaga yang terkait. Memberikan perhatian yang tinggi terhadap pembentukan budaya masyarakat tentang kesadaran akan bencana alam. Peningkatan pengetahuan tentang bencana itu sendiri serta cara-cara penyelamatannya. Lembaga-lembaga di Jepang melakukan pengkajian ulang untuk peningkatan fungsinya setiap tahun yang biasanya dilaporkan pada setiap bulan Maret.

Jika hanya masalah peralatan sistem peringatan bahaya, walaupun ini bukan barang murah, yang penting ada modal untuk mendatangkan peralatan tersebut kita bisa memiliki kapan saja. Tetapi, pembentukan jaringan dan koordinasi antar lembaga yang berfungsi maksimal, serta maksimalisasi fungsi masing-masing lembaga itu sendiri saya kira bukanlah masalah mudah. Apalagi jika sudah menyangkut masalah pembentukan budaya dalam diri masing-masing individu masyarakat, masalahnya tidak semudah membalikkan

telapak tangan. Namun semuanya saya kira perlu usaha panjang dengan berbagai *try and error*, dan itu telah ditunjukkan oleh Jepang. Kapan lagi kalau kita tidak segera memulainya. Yang penting dipikirkan juga kelangsungan jangka panjangnya. Jepang yang telah memulainya lima puluh tahunan yang lalu, kinipun tetap berusaha mencari kelemahan untuk diperbaikinya. Kami berharap tulisan ini tidak direnungkan dalam-dalam, apalagi sambil berandai-andai.

Misalnya, seandainya Indonesia telah memiliki sistem seperti Jepang pasti korban tsunami tidak separah sekarang. Harapan kami, tulisan ini cukup sekedar dijadikan teman minum kopi, sambil mendoakan dan mengenang arwah korban bencana gempa dan tsunami Aceh. Semoga mereka tidak menggugat kita, karena sejak dulu tidak membangun sistem peringatan bahaya tsunami seperti Jepang.

Tsunami, Karakteristiknya dan Pencegahannya

AP. Sutowijoyo

Peneliti Marine Seismic and Tsunami, Alumni Tokyo Institute of Technology, Japan

Istilah “tsunami” diadopsi dari bahasa Jepang, dari kata *tsu* (津) yang berarti pelabuhan dan *nami* (波) yang berarti ombak. Dahulu kala, setelah tsunami terjadi, orang-orang Jepang akan segera menuju pelabuhan untuk menyaksikan kerusakan yang ditimbulkan akibat tsunami, sejak itulah dipakai istilah tsunami yang bermakna “gelombang pelabuhan”. Selama ini tsunami masih dianggap bencana alam yang tidak membahayakan (*underrated hazard*), karena kedatangannya yang cukup jarang. Banyak penyebab terjadinya tsunami, seperti gempa bawah laut (*ocean-bottom earthquake*), tanah longsor bawah laut (*submarine landslide*), gunung berapi (*volcanoes*), dan sebab lainnya. Diantara penyebab itu, gempa bumi bawah lautlah yang paling sering dan paling berbahaya. Longsor bawah laut dengan ukuran longsor sebesar benua juga berbahaya, tapi efektifitas tsunami akibat longsor bawah laut masih jauh di bawah efektifitas tsunami akibat gempa bumi.

Tidak semua gempa menghasilkan tsunami, hal ini tergantung beberapa faktor utama seperti tipe sesaran (*fault type*), kemiringan sudut antar lempeng (*dip angle*), dan kedalaman pusat gempa (*hypocenter*). Gempa dengan karakteristik tertentu akan menghasilkan tsunami yang sangat berbahaya dan mematikan, yaitu:

1) Tipe sesaran naik (*thrust/ reverse fault*), seperti terlihat pada *gambar 1*.

Tipe ini sangat efektif memindahkan volume air yang berada di atas lempeng untuk bergerak sebagai

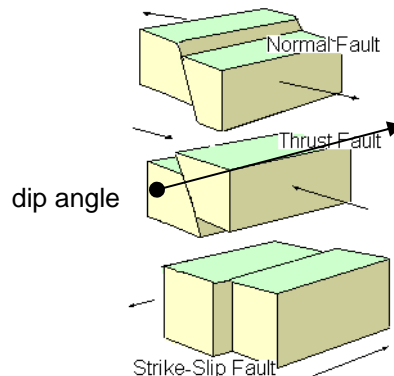
awal lahirnya tsunami.

2) Kemiringan sudut tegak antar lempeng yang bertemu.

Makin tinggi sudutnya (mendekati 90°), makin efektif tsunami yang terbentuk.

3) Kedalaman pusat gempa yang dangkal (<70 km).

Makin dangkal kedalaman pusat gempa, makin efektif tsunami yang ditimbulkan.



Gambar 1. Jenis jenis sesaran lempeng

Sebagai ilustrasi, meski kekuatan gempa relative kecil (6.0-7.0R), tetapi dengan terpenuhinya ketiga syarat diatas, kemungkinan besar tsunami akan terbentuk. Sebaliknya, meski kekuatan gempa cukup besar (>7.0R) dan dangkal, tetapi kalau tipe sesarnya bukan naik, namun normal (*normal fault*) atau sejajar (*strike slip fault*), bisa dipastikan tsunami akan sulit terbentuk. Gempa dengan kekuatan 7.0R, dengan tipe sesaran naik dan dangkal, bisa membentuk tsunami dengan ketinggian mencapai 3-5 meter.

Tsunami bisa merambat ke segala arah dari sumber asalnya dan bisa melanda wilayah yang cukup luas, bahkan di daerah belokan, terlindung atau daerah yang cukup jauh dari sumber asal tsunami. Ada yang disebut tsunami setempat (*local tsunami*), yaitu tsunami yang hanya terjadi dan melanda di suatu kawasan yang terbatas. Hal ini terjadi karena lokasi awal tsunami terletak di suatu wilayah yang sempit atau tertutup, seperti selat atau danau. Misalnya tsunami yang terjadi pada 16 Agustus 1976, di Teluk Moro Philipina yang menewaskan lebih dari 5.000 orang di Philipina.

Ada juga yang disebut tsunami jauh (*distant*

tsunami), hal ini karena tsunami bisa melanda wilayah yang sangat luas dan jauh dari sumber asalnya. Seperti yang pernah terjadi di Chili pada 22 Mei, 1960 akibat dipicu gempa dengan kekuatan lebih dari 8.0R. Tsunami dengan ketinggian lebih dari 10 meter ini menyebabkan korban jiwa dan kerusakan parah di Chili, Jepang, Hawaii, dan Philipina. Gelombang tsunami ini menewaskan 1000 orang di Chili dan 61 orang di Hawaai. Gelombang tsunami ini mencapai Okinawa dan pantai timur Jepang setelah menempuh perjalanan selama 22 jam dan menewaskan 150 orang di Jepang.

Kecepatan tsunami tergantung dari kedalaman air. Di laut dalam dan terbuka, kecepatannya mencapai 800-1000 km/ jam. Ketinggian tsunami di lautan dalam hanya mencapai 30-60 cm, dengan panjang gelombang mencapai ratusan kilometer, sehingga keberadaan mereka di laut dalam susah dibedakan dengan gelombang biasa, bahkan tidak dirasakan oleh kapal-kapal yang sedang berlabuh di tengah samudra. Berbeda dengan gelombang karena angin, dimana hanya bagian permukaan atas yang bergerak; gelombang tsunami mengalami pergerakan diseluruh bagian partikel air, mulai dari permukaan sampai bagian dalam samudra. Ketika tsunami memasuki perairan yang lebih dangkal, ketinggian gelombangnya meningkat dan kecepatannya menurun drastis, meski demikian energinya masih sangat kuat untuk menghanyutkan segala benda yang dilaluinya. Arus tsunami dengan ketinggian 70 cm masih cukup kuat untuk menyeret dan menghanyutkan orang.

Tsunami di Samudra Hindia

Indonesia merupakan negara rawan akan tsunami, yaitu berada di urutan ketiga di dunia setelah Jepang dan Amerika. Wilayah yang paling sering dilanda tsunami sebenarnya adalah negara-negara di kawasan Lautan Pasifik, karena adanya "*Pacific ring of fire*". Di Indonesia, tsunami sangat rawan terutama di wilayah Indonesia bagian timur. Tsunami yang terjadi di Samudra Hindia tanggal 26 Desember 2004 ini memang cukup mengejutkan, meski dari pergeseran lempeng Indo-Australia dan Eurasia yang selama ini diteliti, mestinya sudah bisa diprediksi bakal ada gempa besar. Tiga rangkaian gempa

besar telah terjadi di zone pertemuan antara dua lempeng Indo-Australia dan lempeng Eurasia. Gempa pertama dengan kekuatan 8.9R terjadi pada pukul 07.58.50 di wilayah perairan Nanggroe Aceh Darussalam (NAD), berjarak sekitar 257 km dari Banda Aceh. Gempa kedua dengan kekuatan 5.8R terjadi pada pukul 09.15.57 di wilayah Nicobar. Sedangkan gempa ketiga terjadi dengan kekuatan 6.0R pada pukul 09.22.01 di kepulauan Andaman.

Dari rangkaian gempa yang terjadi diatas bisa dipastikan bahwa gempa pertama dengan kekuatan 8.9R merupakan penyebab utama tsunami yang menghancurkan di pesisir barat Sumatra ke arah NAD, Thailand, India juga Sri Lanka. Gempa ini merupakan gempa dengan karakteristik yang sangat efektif membentuk tsunami, karena tipe sesarannya naik (*thrust fault*), dengan kemiringan sudut antar lempeng cukup tinggi (79°) dan sangat dangkal (10 km). Gempa susulan dengan kekuatan 5.8R dan 6.0R tidak cukup signifikan untuk melahirkan tsunami, meski tipe sesarnya naik dan dangkal. Melihat perbedaan waktu terjadinya, gempa-gempa susulan ini bisa menimbulkan tsunami susulan, tetapi tidak akan lebih besar dari tsunami yang datang pertama. Dari posisi sumber gempa pertama (8.9R), kedatangan gelombang tsunami di wilayah pesisir barat Sumatra akan cenderung membentuk gelombang tepi (*edge wave*). Gelombang tsunami jenis ini bergerak sejajar atau paralel dengan garis pantai, meski sifatnya juga merusak, tetapi kerusakan akan lebih parah terjadi bila kedatangan gelombang tsunami cenderung tegak lurus ke arah pantai. Meski demikian wilayah NAD mengalami kerusakan terparah dengan korban terbanyak dibanding kerusakan dan korban di negara lain, karena lokasinya yang relatif dekat dari sumber asal tsunami.

Banyaknya korban di Sri Lanka bisa jadi disebabkan karena energi tsunami yang memang cenderung utuh sejak terbentuknya, juga karena kedatangan gelombang tsunami di Sri Lanka lebih tegak lurus ke arah pantai. Meski kemungkinan gempa susulan masih ada, tetapi kemungkinan datangnya tsunami susulan akan lebih kecil. Bahkan dengan kekuatan dan kondisi gempa yang sama, tsunami yang terbentuk akan lebih kecil

daripada tsunami yang terjadi pertama kali.

Kerusakan Akibat Tsunami

Energi tsunami bisa mencapai 10% dari energi gempa pemicunya. Bisa dibayangkan, gempa dengan kekuatan mencapai 9.0R akan menghasilkan energi yang setara dengan lebih dari 100.000 kali kekuatan bom atom Hiroshima, Jepang. Bentuk pantai, bentuk dasar laut wilayah pantai, sudut kedatangan gelombang, dan bentuk depan gelombang tsunami yang datang ke pantai akan sangat berpengaruh terhadap kerusakan yang ditimbulkan. Karena beberapa alasan ini, sebagian pantai akan dilanda tsunami dengan tingkat kerusakan dan ketinggian arus yang berbeda dibanding pantai yang lain, meski letaknya tidak terlalu berjauhan. Daerah teluk akan menderita tsunami lebih parah akibat konsentrasi energi tsunami.

Korban meninggal akibat tsunami terjadi biasanya karena tenggelam, terseret arus, terkubur pasir, terhantam serpihan atau puing, dan lain lain. Kerusakan lain akan meliputi kerusakan rumah tinggal, bangunan pantai, prasarana lalu lintas (jalan kereta, jalan raya, dan pelabuhan), suplai air, listrik, dan telpon. Gelombang tsunami juga akan merusak sektor perikanan, pertanian, kehutanan, industri minyak berupa pencemaran dan kebakaran.

Usaha Meringankan Bahaya Tsunami

Banyaknya korban jiwa karena tsunami disebabkan banyak faktor seperti kurangnya pengetahuan masyarakat tentang gempa dan tsunami, terbatasnya peralatan, peramalan, peringatan dan masih banyak lagi. Untuk mengurangi bahaya bencana tsunami diperlukan perhatian khusus terhadap 3 hal yaitu:

Struktur Pantai (*Coastal Structures*)
 Penataan Wilayah (*City Planning*)
 Sistem yang terpadu (*Tsunami Prevention System*)

1. Struktur Pantai

Didaerah pantai dimana gempa biasa terjadi sebaiknya dibangun struktur bangunan penahan ombak berupa dinding pantai (*sea*

wall or coastal dike) yang merupakan bangunan pertahanan (*defense structure*) terhadap tsunami. Struktur ini akan efektif, bila ketinggian tsunami relatif tidak terlalu tinggi. Jika ketinggian tsunami melebihi 5 meter, prasarana ini kurang begitu berfungsi. Pohon-pohon pantai seperti tanaman bakau (*mangrove*) juga cukup efektif untuk mereduksi energi tsunami, terutama untuk tsunami dengan ketinggian kurang dari 3 meter.

2. Penataan Wilayah

Korban terbanyak bencana tsunami adalah perkampungan padat didaerah pantai disamping daerah wisata pantai. Cara paling efektif mengurangi korban bahaya tsunami adalah dengan memindahkan wilayah pemukiman pantai ke daerah bebas tsunami (*tsunami-free area*). Menurut catatan, sudah banyak peristiwa tsunami yang menyapu habis pemukiman nelayan disekitar pantai, mereka terperangkap dan tidak sempat menyelamatkan diri ketika tsunami datang. Kedatangan tsunami yang begitu cepat sangat tidak memungkinkan penduduk didaerah pesisir pantai untuk meloloskan diri. Perkiraan tentang daerah penggenangan tsunami (*tsunami inundation area*) diperlukan untuk merancang daerah pemukiman yang aman bagi penduduk.

3. Sistem Yang Terpadu

Sistem pencegahan tsunami (*tsunami prevention system*) akan meliputi hal hal sebagai berikut: peramalan, peringatan, evakuasi, pendidikan masyarakat, latihan, kebiasaan untuk selalu waspada terhadap bencana, dan kesigapan pasca bencana.

Kedatangan tsunami sama dengan kejadian gempa itu sendiri, masih sulit diprediksi. Pada 15 Juni 1896, wilayah Sanriku-Jepang pernah dihantam gelombang tsunami tanpa peringatan sama sekali. Ketinggian gelombang tsunami mencapai 21 meter dan menewaskan lebih dari 26.000 orang yang sedang berkumpul mengadakan festival keagamaan. Pemasangan seismograf bawah laut (*ocean-bottom seismograph*) akan memberikan data cukup detail tentang data seismik yang akan berguna untuk

memprediksi apakah tsunami akan terbentuk dari kejadian seismik tersebut atau tidak.

Beberapa tahun terakhir, Japan Marine Science and Technology Center (*JAMSTEC*) telah menempatkan seismograf bawah laut di beberapa wilayah perairan Jepang untuk melakukan deteksi dini akan munculnya tsunami akibat gempa bawah laut. Dengan pemasangan seismograf bawah laut ini, kedatangan tsunami bisa dideteksi dalam hitungan menit.

Peringatan awal akan datangnya tsunami akan memberikan peluang kepada masyarakat di daerah rawan untuk mengadakan persiapan penyelamatan diri. Memang tidak setiap gempa bumi akan mendatangkan tsunami, tetapi sikap atau kebiasaan untuk selalu waspada terhadap bencana tsunami sebaiknya selalu melekat di setiap masyarakat. Ketika Anda berada di pantai dan merasakan adanya getaran gempa, segeralah lari ke arah dataran yang tinggi (minimal 20 meter) sekencang-kencangnya!!! Jangan pernah menunggu tsunami datang. Ketika Anda melihat tsunami datang dalam jarak dekat didepan mata, bisa dipastikan Anda berpeluang kecil untuk selamat. Air laut yang surut tiba-tiba atau kadang kala sebelum tsunami datang, suara seperti ledakan bom yang memekikkan datang dari arah laut, ini juga pertanda bahwa Anda harus segera meninggalkan pantai tanpa harus menunggu. Kedatangan tsunami yang bisa beberapa kali dengan selang kedatangan bisa mencapai beberapa jam sangat membahayakan masyarakat yang berdatangan ke pantai setelah kedatangan gelombang tsunami yang pertama. Hal ini mesti dihindari.

Pemasangan sirine atau pengeras suara di pantai-pantai yang sering dipadati oleh

kunjungan masyarakat akan sangat efektif untuk memberikan peringatan dini kepada pengunjung akan bahaya tsunami begitu getaran gempa terasa. Pemasangan papan pengumuman "*daerah rawan tsunami*" atau "*awas tsunami!!!*" di pantai-pantai, di daerah rawan tsunami akan mengingatkan masyarakat yang berada di daerah tersebut. Pembangunan tugu peringatan bahwa tsunami pernah terjadi di daerah tersebut akan mengingatkan orang bahwa dia berada di daerah rawan tsunami dan harus selalu waspada.

Pendidikan ke masyarakat tentang bahaya gempa dan tsunami menjadi sangat penting. Tidak semua orang punya pengalaman dengan tsunami sepanjang hidupnya. Dan untuk selamat dari bencana tsunami, seseorang tidak harus pernah punya pengalaman dengan tsunami. Jika seseorang punya pengetahuan sederhana tentang kedatangan tsunami, begitu gempa datang, segera dia akan menyelamatkan diri ke arah dataran tinggi dan selamatlah dia. Pengetahuan ini sebaiknya ditransfer ke masyarakat sekitar dan juga generasi berikutnya. Di wilayah Sanriku-Jepang, yang merupakan daerah paling rawan tsunami di dunia, setiap tahun diadakan latihan untuk memperingati tsunami yang telah menelan ribuan korban di daerah itu. Dengan kegiatan demikian diharapkan kesadaran masyarakat akan adanya bahaya tsunami selalu meningkat.

Demikianlah upaya untuk mengurangi korban bencana akibat tsunami. Keberhasilan upaya ini akan meminimalkan korban bencana tsunami secara signifikan seperti yang terjadi di negara-negara maju seperti Jepang atau Amerika.

Tsunami dan Penghijauan Kawasan Pantai Rawan Tsunami

Sudarmono

Pusat Konservasi Tumbuhan-Kebun Raya Bogor-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
Alamat sekarang: Program Doktor di Kebun Raya, Universitas Osaka City, Osaka, Jepang
E-mail: s_darmono@yahoo.com

Latar Belakang

Bagi masyarakat Indonesia bencana tsunami sebenarnya bukan asing lagi. Dari tahun 1900 sampai 1996 setidaknya telah terjadi 17 bencana tsunami besar di Indonesia. Lima belas di antaranya terjadi di kawasan timur Indonesia yang memang dikenal sebagai daerah seismotektonik aktif dan kompleks. Gelombang tsunami yang menyebabkan kehilangan jiwa paling banyak tercatat sewaktu letusan gunung berapi Krakatau pada tahun 1883, dimana sebanyak 36.000 orang meninggal disebabkan letusan tersebut yang menghasilkan ombak setinggi 12 tingkat bangunan. Kebanyakannya disebabkan oleh ombak tsunami yang melanda perkampungan pesisiran pantai yang jauhnya 120 kilometer dari gunung berapi Krakatau di Selat Sunda. Kejadian paling akhir yaitu di Toli-Toli, 1 Januari 1996 dan Biak 17 Februari 1996, semakin mempertegas bahwa Indonesia memang merupakan daerah rawan tsunami. Namun bencana demi bencana seakan hanya sesuatu proses yang berlalu tanpa menyikapi secara antisipatif. Karena setelah bencana tersebut pemberitaan surat kabar lebih menekankan pada masalah penanganan korban dan bantuan sedangkan tindakan antisipatifnya sangat minim. Padahal pembahasan tentang tsunami sudah cukup banyak namun kebiasaan kita hanya sampai `teori` dan sikap `biasa saja` harus mulai dihentikan.

Seorang Dosen dan Kepala Laboratorium Seismotektonik di Jurusan Geofisika dan Meteorologi ITB, Nanang T Puspito pada tanggal 22 Februari 1996 pernah menulis di Harian Kompas tentang BENCANA TSUNAMI, Riset, dan Mitigasi dimana salah satu tindakan yang perlu dilakukan yaitu, proteksi pada pantai. Di antaranya membuat jalur hijau 200 meter dari garis pantai yang dapat berfungsi sebagai penahan

gelombang dan melestarikan keberadaan batu karang yang dapat berfungsi sebagai pemecah gelombang. Tetapi kenapa kita masih belum punya konsep terobosan penanggulangannya secara riil. Dan kejadian di penghujung akhir tahun 2004 seakan akan menyadarkan kita bahwa Pemerintah dan masyarakat Indonesia harus bertindak mencegah atau paling tidak bisa mengurangi akibat tsunami tersebut lebih besar lagi. Paling tidak jumlah korban yang mencapai 80.000 jiwa di Aceh dan Sumatra Utara (kemungkinan korban masih akan bertambah dimana saat ini masih dalam pencarian dan bisa bertambah karena banyak korban yang terbawa arus laut) tidak terjadi lagi atau mencegah korban jiwa yang begitu besar.

Bencana yang sangat luarbiasa dan tidak bisa dibayangkan apabila terjadi di daerah padat penduduk seperti di pulau Jawa, apalagi pantai selatan Jawa Barat, Pantai Selatan Cilacap dan Pantai Selatan Jawa Timur termasuk daerah yang sangat rawan. Lalu apa yang bisa kita lakukan untuk mengantisipasi kejadian tersebut, salah satu tindakan yang paling `sederhana` namun memerlukan jangka waktu yaitu penghijauan daerah rawan tsunami. Sebelum membahas mengenai apa hubungan antara tsunami dan penghijauan pantai laut serta pohon apa saja yang bisa digunakan untuk ditanam di daerah pantai, kita sebaiknya mengetahui terlebih dahulu apa itu tsunami dan sekilas daerah-daerah rawan tsunami.

Pengertian *Tsunami* dan Lokasi Rawan Tsunami

Tsunami berasal dari bahasa Jepang *tsu* dan *nami* yang arti harfiahnya adalah gelombang di pelabuhan, terjadi karena adanya gangguan impulsif pada air laut akibat terjadinya perubahan bentuk dasar laut secara tiba-tiba. Penyebabnya dapat berasal

dari tiga sumber, yaitu: gempa, letusan gunung api, dan longsor yang terjadi di dasar laut. Jadi gempa bumi dan tsunami sangat erat kaitannya hanya terjadi pada lokasi yang berbeda dimana tsunami merupakan efek dari gempa bumi yang terjadi di dasar laut. Namun efek gelombang laut tersebut dapat memperluas wilayah `korban` apabila tidak ada `penghadang` yang kokoh. Kekokohan penghadang tersebut tidak cukup dengan bangunan beton konkrit yang kokoh dan memakan biaya yang sangat mahal tapi bisa diatasi dengan jajaran pohon yang ditanam sepanjang pantai. Ibarat sapu lidi yang hanya bisa dipakai untuk `menyapu` apabila banyak batang lidi yang disatukan sehingga cukup kokoh untuk menyapu segala benda yang ada. Begitu pula tumbuhan di pantai apabila cukup banyak dan berlapis-lapis maka cukup kokoh menghadang kuatnya gelombang dan memecahkan gelombang sehingga daya dorong gelombang diperlemah.

Beberapa wilayah pantai yang rawan terhadap gempa bumi dan gelombang tsunami yaitu Pulau Sumatra, Pulau Jawa, Kepulauan Nusa Tenggara dan Papua. Wilayah tersebut memiliki pantai khususnya yang berbatasan langsung dengan laut luas seperti pantai barat Sumatra, pantai selatan Jawa. Pantai bagian selatan kepulauan Nusa Tenggara dan bagian Utara dan Barat Papua. Secara geografi patai-pantai tersebut cukup terjal dan gelombang air lautnya tinggi sehingga apabila untuk pariwisata pantai atau wisata bawah laut sangat membahayakan. Apabila menilik pada wilayah pantai selatan pulau Jawa maka sepanjang pantai tersebut mempunyai hamparan pantai yang cukup luas bahkan bisa mencapai 1 sampai 2,5 kilometer apabila diukur dari batas air laut normal hingga areal pepohonan contohnya di pesisir pantai Yogyakarta hingga Kabupaten Kebumen, Jawa Tengah (Semiloka Sehari Pengelolaan Sumber Daya Pantai di Kabupaten Kulon Progo, yang diadakan yayasan DAMAR, 26 Januari 2002). Namun hingga saat ini gagasan untuk menghijaukan wilayah pantai tersebut masih belum terpikirkan bahkan sengaja dibiarkan dengan berbagai tujuan seperti acara balap motor setiap tahun atau acara perayaan 1 Muharram dan hari raya Idul Fitri sebagai acara tahunan yang cukup populer bagi

masyarakat Jawa.

Hal ini bisa dimaklumi karena sebagai salah satu aset Pemda yang dapat mendatangkan pendapatan asli daerah, namun apabila diikuti dengan usaha penghijauan pantai akan lebih baik lagi tanpa mengurangi keindahan pantai itu sendiri tentunya. Nah masalahnya apakah setiap pohon bisa ditanam di daerah pantai. Untuk jelasnya tumbuhan pantai ada yang tumbuh di perairan pantai yang dikenal dengan hutan mangrove (bakau) dan di tepi pantai (darat).

Hutan Mangrove Indonesia

Indonesia sebenarnya termasuk negara yang mempunyai hutan mangrove yang paling luas di dunia (pada awal 1990-an diperkirakan masih mencapai 4,25 juta ha). Saat ini, dari total luas mangrove yang 3 juta hektar, hanya 36% saja yang masih dalam keadaan baik, sisanya sudah ditebang untuk diambil kayunya, ataupun dikonversikan ketambak (brackish water fish and shrimp culture)(<http://www.hamline.edu/apakabar/basisdata/1998/07/13/0007.html>).

Hutan mangrove banyak ditemui di pantai, teluk yang dangkal, estuaria, delta dan daerah pantai yang terlindung. Ekosistem mangrove di Indonesia memiliki keragaman hayati yang tertinggi di dunia dengan jumlah total kurang lebih 89 spesies, yang terdiri dari 35 spesies tanaman, 9 spesies perdu, 9 spesies liana, 29 spesies epifit dan 2 spesies parasitic (Nontji, 1987). Beberapa jenis umum yang dijumpai di Indonesia adalah Bakau (*Rhizophora*), Api-api (*Avicennia*), Pedada (*Sonneratia*), Tanjung (*Bruguiera*), Nyirih (*Xylocarpus*).

Habitat Tumbuhan Mangrove

Komposisi jenis tumbuhan penyusun ekosistem ditentukan oleh beberapa faktor lingkungan, terutama jenis tanah, genangan pasangan pasang surut dan salinitas. Pada wilayah pesisir yang terbuka, jenis pohon yang dominan dan merupakan pohon perintis umumnya adalah api-api dan pedada. Api-api lebih senang hidup pada tanah berpasir agak keras, sedangkan pedada pada tanah yang berlumpur lembut. Pada daerah yang terlindung dari hempasan ombak, komunitas

mangrove biasanya didominasi oleh pohon bakau. Lebih kearah daratan (hulu), pada tanah lempung yang agak pejal biasanya tumbuh komunitas tanjang. Nipa (*Nypa*) merupakan sejenis palma dan merupakan komponen penyusun ekosistem mangrove sering kali tumbuh di tepian sungai lebih ke hulu, pengaruh aliran air tawar dominan.

Potensi Hutan Mangrove

Fungsi ekonomi ekosistem mangrove sangat banyak baik jumlah maupun kualitasnya. Menurut Saenger (1963) dalam Dahuri, dkk. (1996), ada 70 macam kegunaan tumbuhan mangrove bagi kepentingan manusia, baik produk langsung seperti bahan bakar, bahan bangunan, alat perangkap ikan, pupuk pertanian, bahan baku kertas, makanan, obat-obatan, minuman, dan tekstil, maupun produk tidak langsung, seperti tempat-tempat rekreasi dan bahan makanan dan produk yang dihasilkan sebagian besar telah dimanfaatkan oleh masyarakat.

Nilai pakai lain yang penting dari ekosistem adalah berbagai organisme akuatik yang beberapa diantaranya memiliki nilai komersial memilih habitat mangrove sebagai tempat hidupnya. Tiga puluh persen produksi perikanan laut tergantung pada kelestarian hutan mangrove, karena kawasan mangrove menjadi tempat perkembangbiakan jenis-jenis ikan yang tinggi nilai komersilnya. Daun-daun berjatuhan dan berakumulasi pada sedimen mangrove sebagai *leaf litter* (lapisan sisa-sisa daun) yang mendukung komunitas organisme detrital yang besar jumlahnya. Tanaman mangrove, termasuk bagian batang, akar dan daun yang berjatuhan memberikan habitat bagi spesies akuatik yang berasosiasi dengan ekosistem mangrove. Ekosistem ini berfungsi sebagai tempat untuk memelihara larva, tempat bertelur dan tempat pakan bagi berbagai spesies akuatik, khususnya udang *Penaeidae* dan ikan bandeng (*Chanos chanos*).

Nilai pakai tak langsung dari ekosistem hutan mangrove adalah dalam bentuk fungsi-fungsi ekologi yang vital, termasuk pengendalian terhadap erosi pantai, stabilisasi sedimen, perlindungan bagi terumbu karang di dekatnya terhadap padatan-padatan tersuspensi, perlindungan bagi tata guna

lahan di wilayah pantai dari badai dan tsunami, pencegahan terhadap intrusi garam, pemurnian alami perairan pantai terhadap polusi (Dahuri, dkk., 1996).

Tumbuhan Pantai Lainnya

Tumbuhan pantai yang lain yaitu sebagian besar dari rumput dan jenis semak seperti *Cyperus sp.*, *Fimbristylis sp.*, dan *Ipomoea pescaprae*. Sedikit ke daratan terdapat cemara pantai (*Casuaria equisetifolia*), ketapang (*Terminalia catapa*), nyamplung (*Callophyllum inophyllum*), kelapa (*Cocos nucifera*), pandan (*Pandanus tectorius*), Lenggundi (*Vitex trifolia var simplicifolia*), Ketapang (*Terminalia catappa*), Bintangor laut (*Colophyllum inophyllum*), Angsana (*Pterocarpus indicus*), Tembusu padang (*Fragraea fragrans*), Pong-pong (*Cerbera odollam*), Waru laut (*Hibiscus tiliaceus*), Mempari (*Pongamia pinnata*), Gelam (*Melaleuca cajuputi*), Keben (*Barringtonia asiatica*), Menasi (*Planchonella obovata*), Kelat Jambu Laut (*Eugenia grandis*), Dungun (*Heritiera littoralis*), Ambong-ambong (*Scaevola taccada*), dll.

Gebu Pohon Pantai Bagi Kawasan Rawan Tsunami

Dengan adanya tumbuh-tumbuhan tersebut diharapkan hasilnya dapat bermanfaat secara langsung sebagai mata pencaharian masyarakat sekitar pantai dan secara tidak langsung selain dapat mengurangi aliran udara panas dari laut pada saat musim kering juga diharapkan dapat mengantisipasi apabila terjadi tsunami paling tidak mengurangi kecepatan hempasan gelombang air laut lepas.

Penanaman pohon di setiap pantai rawan tsunami adalah pekerjaan yang tidak sulit, yang menjadi masalah adalah bagaimana mengawasi tumbuhan tersebut dari orang yang tidak bertanggungjawab dengan menebangi pohon dan merusak habitat yang sudah terbentuk oleh alam. Untuk itu menjadi kewajiban bersama-sama untuk mengawasi alam kita dan menindak tegas para pelaku pengrusakan. Mungkin kegiatan seperti Gebu (gerakan seribu) Minang yang populer bagi orang Sumatra Barat bisa diikuti, cuma disini konteksnya bisa saja setiap daerah (khusus

wilayah pantai) memikirkan dengan Gerakan Seribu (Gebu) Pohon Pantai apapun istilahnya paling tidak harus dimulai saat ini juga.

Mudah-mudahan ini menjadi perhatian Pemerintah kita saat ini yang sedang bertubi-tubi menghadapi masalah berat negara dan semangat menggebu-gebu masyarakat Indonesia demi memperbaiki kehidupannya.

Daftar Rujukan

- [1] Dahuri, R., dkk. (1996). Pengelolaan Sumber Daya Pesisir dan Lautan Secara Terpadu. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- [2] Harian Kompas. 22 Februari 1996 Bencana Tsunami, Riset, dan Mitigasi oleh Nanang T Puspito. Gramedia, Jakarta.
- [3] Nontji, A. (1987). Laut Nusantara. Penerbit Djambatan, Jakarta
- [4] Tim Badan Eksekutif WALHI (1998). Reformasi di Bidang Pengelolaan Lingkungan Hidup (http://www.hamline.edu/apakabar/basis_data/1998/07/13/0007.html)
- [5] Yayasan DAMAR, 26 Januari 2002. Semiloka Sehari Pengelolaan Sumber Daya Pantai di Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta.

Menanti Berdirinya Badan Mitigasi Bencana Nasional

Fadli Syamsudin

Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Inventarisasi Sumberdaya Alam (P3-TISDA),
Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT)

E-mail: fadli@tisda.org

Program Rekonstruksi Pascabencana Aceh

Bencana gempa dan tsunami Aceh telah mengajarkan kepada semua pihak, betapa rendahnya pemahaman masyarakat terhadap upaya darurat menghadapi ancaman bencana dan tidak siapnya pemerintah dengan infrastruktur pertahanan sistem peringatan dini dan mitigasi bencana. Tidak mengherankan, apabila terjadi akumulasi jumlah korban melewati angka 124 ribu jiwa di Aceh. Sungguh sebuah bencana yang sangat memilukan.

Sebagai bahan pelajaran dan agar peristiwa ini tidak terulang lagi di masa mendatang, pemerintah perlu membuat 4 langkah strategis. Langkah pertama fokus pada program darurat untuk evakuasi dan rehabilitasi prasarana dan sarana umum. Dalam hal ini, pemerintah Indonesia telah mencanangkan dana 2,6 trilyun untuk upaya tersebut yang berlaku setahun dari Desember 2004 - Desember 2005. Fokus kedua pada upaya rekonstruksi infrastruktur. Pemerintah mengalokasikan dana sebesar 7,4 trilyun untuk pembangunan rumah dan fasilitas umum sejak awal tahun 2005 s/d 2009.

Kegiatan pembangunan pada fokus kedua sebaiknya diarahkan untuk memperkuat infrastruktur pertahanan, misalnya dengan memberi prioritas pembangunan rumah dengan model konstruksi tahan gempa dan pemilihan lokasi bebas bahaya tsunami dengan menjauhi lokasi pantai rawan bencana. Demikian juga pemasangan penahan ombak berupa dinding pantai (sea wall/coastal dike) pada lokasi rawan gempa, rehabilitasi dan pelestarian tanaman bakau (mangrove) yang dapat meredam 50% hantaman energi gelombang, dan upaya memaksimalkan pertahanan buatan dan alamiah lainnya.

Fokus ketiga adalah membangun sistem peringatan dini dan mitigasi bencana handal

dalam skala nasional. Banyak alternatif teknologi yang bisa diterapkan, namun yang paling ideal adalah memberikan kesempatan sumber daya manusia (SDM) dalam negeri mengembangkan sistem tersebut berdasarkan kemampuan dan penguasaan teknologi yang dimiliki dengan memperhitungkan faktor biaya dan geografi Indonesia.

Jepang telah memasang 300 buah sensor pengukur tekanan di dasar laut (bottom pressure sensor) yang dapat mendeteksi pergerakan gelombang tsunami sebagai basis sistem peringatan dini mereka. Sistem ini bekerja hanya dalam hitungan 4-5 menit untuk memastikan potensi tsunami, begitu gempa bumi terjadi di dasar laut, dan mengirimkan informasinya kepada seluruh masyarakat Jepang. Untuk tujuan ini, pemerintah Jepang mengalokasikan dana 180 milyar rupiah setiap tahunnya dalam upaya memperbaharui kinerja sistem tersebut.

Khusus untuk teknologi sistem peringatan dini tsunami di Indonesia, dapat dilakukan dengan memasang sensor pengukur perubahan tinggi muka laut (tide gauge) di sisi pulau terluar (misalnya di sekitar kepulauan Mentawai) dan dihubungkan dengan sistem telemetri sederhana ke stasiun relay milik provider selular (Telkomsel, dll.) yang telah memiliki jaringan luas di Indonesia. Dari stasiun relay terdekat lokasi pengamatan ini selanjutnya dapat diteruskan ke pusat pengolahan data di setiap provinsi rawan bencana.

Proxy gelombang tsunami dapat dideteksi dengan mengamati perubahan muka laut yang turun secara drastis (surut secara mendadak) sebelum gelombang pasang tsunami pertama terjadi. Posisi stasiun yang berada di dekat lokasi gempa akan menghemat waktu pengiriman sinyal peringatan secara telemetri ke stasiun

pengolah data di daratan. Biaya yang dibutuhkan untuk instalasi sistem ini jauh lebih murah dibandingkan pemasangan Bottom Pressure Sensor (BPS) yang digunakan Jepang dan Amerika. Alternatif lainnya adalah dengan memasang pelampung yang dapat mengukur pergerakan vertikal gelombang tsunami di laut memanfaatkan teknologi GPS (Geo-Positioning System). Teknologi ini juga relatif lebih murah dibandingkan dengan instalasi BPS di atas.

Fokus ke-empat adalah pendidikan sosial untuk pembangunan budaya masyarakat agar peka terhadap ancaman bencana. Semua pihak hendaknya menyadari pentingnya proses pendidikan masyarakat ini. Pemerintah memasukkannya pada kurikulum pendidikan dasar dan menengah dengan memberikan penjelasan detil potensi bencana gempa dan tsunami di wilayah Indonesia. Pemerintah daerah yang berada pada wilayah rawan gempa dan tsunami intensif melakukan simulasi upaya evakuasi dan penyelamatan terhadap bencana. Demikian juga mass media membantu dengan menayangkan program yang memberi informasi upaya penyelamatan terhadap berbagai bencana, dlsb.

Hal utama dari semua upaya proses pendidikan itu adalah menanamkan pengetahuan penting tersebut pada bawah sadar masyarakat Indonesia, sehingga ketika terjadi bencana yang sesungguhnya mereka sudah siap dan tahu bagaimana cara efektif menghadapinya. Khusus untuk bencana gempa dan tsunami misalnya, dalam benak mereka sudah terpola langkah-langkah penyelamatan, seperti: segera menjauhi pantai menuju daratan dengan ketinggian sekurangnya 30 m, begitu merasakan adanya getaran gempa atau melihat permukaan laut surut secara mendadak. Demikian juga waspada terhadap bunyi dentuman seperti gempa dari arah laut dan tanda lainnya yang dapat mereka peroleh dari buku saku ataupun penjelasan di mass media.

Pembenahan Kelembagaan Riset Pendukung

Keempat fokus pembangunan mendesak di

atas tidak akan efektif apabila tidak didukung dengan sistem kelembagaan riset yang efisien dan produktif. Dalam hal ini ada 3 komponen penunjang yang harus dibenahi.

Komponen pertama adalah perlunya pembenahan pada jalur koordinasi antar institusi riset pemerintah dan perguruan tinggi. Apa yang terjadi saat ini adalah inefisiensi program riset, karena masih dilakukan secara parsial pada instansi terkait. Kewenangan bisa tumpang tindih dan menjadi tidak jelas, karena masing-masing institusi melakukan penelitian sejenis tanpa kontrol dari pemegang otoritas penelitian. Hal ini terjadi karena kita belum memiliki cetak biru pembangunan iptek Indonesia yang mencakup semua turunan bidang keilmuan didalamnya.

Dengan kondisi seperti itu, tidak heran apabila program mitigasi bencana ada di Departemen Perhubungan, BPPT, LIPI, dlsb., namun produktivitasnya masih rendah untuk keperluan nasional yang lebih luas, karena tidak dilakukan sinergi melalui koordinasi yang baik dalam hal keterpaduan program dan pemecahan solusi dengan melihat permasalahan dari hulu sampai hilir. Penyatuan lembaga/badan penelitian sejenis dan memberi kejelasan tugas, fungsi dan wewenang merupakan alternatif solusi yang perlu dipertimbangkan pemerintah, disamping tentunya penyatuan visi dan program strategis masa depan yang dituangkan dalam cetak biru iptek nasional.

Komponen kedua adalah perlunya dibuat program Iptek yang kondusif untuk pengembangan teknologi sistem peringatan dini dan mitigasi bencana nasional. Namun sangat kita sayangkan, pemerintah melalui kementerian Ristek (riset dan teknologi) yang kita harapkan sebagai koridor utama pendukung program tersebut, masih terpaku pada perannya sebagai "coordinating agent" dan fasilitator program yang telah ada saat ini, tanpa ada upaya terobosan serius menanggapi kebutuhan tersebut.

Hal itu bisa kita lihat pada 5 bidang yang menjadi fokus pengembangan Riptek Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) 2004-2009 kementerian Ristek, yaitu: teknologi ketahanan pangan dan kesehatan;

teknologi energi, teknologi dan manajemen transportasi; teknologi informasi dan komunikasi (ICT); dan teknologi pertahanan. Tidak ada program bidang teknologi sistem peringatan dini dan mitigasi bencana.

Demikian juga tidak tertuang secara spesifik pada 8 bidang utama Riset Unggulan Strategis Nasional (RUSNAS), yaitu: teknologi informasi dan mikroelektronik (TiMe); buah-buahan unggulan Indonesia; budidaya kerapu; industri hasil kelapa sawit; diversifikasi pangan pokok; engine aluminium; energi; dan industri sapi perah.

Sedikit menggembirakan pada 10 bidang Riset Unggulan Terpadu (RUT). komponen teknologi sistem peringatan dini dan mitigasi bencana, barangkali bisa terwakili pada sebuah program bidang Kelautan, Kebumihan dan Kedirgantaraan, walaupun hanya sebagian kecil saja.

Pemerintah, kita harapkan dapat melakukan evaluasi kembali dan memasukkan program Riptek pendukung sistem peringatan dini dan mitigasi bencana sebagai salah satu bidang yang menjadi pilar utama program unggulan.

Komponen ketiga yang menjadi penentu keberhasilan kinerja kedua komponen di atas adalah perlunya dibuat lembaga yang berperan sebagai Pusat Data Geofisika Nasional. Geofisika disini dalam artian luas mencakup aspek kelautan, daratan (geologi dan geofisika padat), dan atmosfer (semua parameter meteorologi). Lembaga tersebut sangat mendesak dibutuhkan saat ini, mengingat hambatan birokrasi yang ada pada instansi terkait pemegang otoritas data umum (pasang surut, parameter meteorologi, arus laut dlsb.) menjadi kendala utama rendahnya produktivitas penelitian yang dihasilkan.

Data tersebar di berbagai instansi pemerintah dalam bentuk format yang belum dibakukan secara nasional dan sistem birokrasi yang ada belum menjamin kemudahan akses informasi tersebut, sekalipun untuk tujuan penelitian. Hal ini sangat berlawanan dengan kriteria yang dibutuhkan untuk membangun sistem peringatan dini dan mitigasi bencana yang handal, dimana otomatisasi peralatan mampu mengirimkan data secara langsung (real time) dan terus menerus (continue) serta

akses terbuka untuk umum.

Penutup

Ruang lingkup mitigasi bencana di Indonesia sangat luas, mengingat rumitnya potensi bencana yang ada di darat, laut dan udara ataupun interaksi diantaranya. Selain gempa dan tsunami yang mempunyai skala waktu panjang dalam rentang 100-250 tahun, Indonesia juga menghadapi potensi bencana yang lebih nyata dan dalam skala waktu yang jauh lebih singkat (jam sampai harian) dari alun gelombang Samudera Hindia yang berinteraksi dengan sistem arus lokal, menyebabkan Selat Lombok rawan terhadap pelayaran nasional (Syamsudin dkk., 2004).

Demikian juga isu "global warming" dan perubahan iklim regional lainnya yang menyebabkan wilayah Indonesia menjadi langganan kebakaran hutan dan kiriman asap ke negara tetangga pada saat musim kemarau dan banjir nasional pada musim penghujan setiap tahunnya.

Apabila definisi ancaman keselamatan nasional kita masukkan dalam kategori bencana, maka maraknya perompakan di Selat Malaka dan aksi pencurian ikan di wilayah territorial Indonesia, semestinya termasuk juga dalam program mitigasi bencana tersebut.

Itulah sebabnya, solusi sektoral dalam program mitigasi bencana yang dilakukan pemerintah selama ini tidak pernah menuntaskan akar permasalahan yang ada setiap kali terjadi bencana. Oleh Karena itu, kebutuhan sebuah Badan Mitigasi Bencana Nasional (BMBN) dalam tataran operasional Lembaga Pemerintah Non-Departemen (LPND) untuk melaksanakan berbagai agenda penyelamatan dan keamanan masyarakat Indonesia merupakan hal yang sangat mendesak saat ini.

Kita berharap, pemerintah menanggapi masukan positif ini dengan program nyata dan dalam waktu yang singkat, agar bencana Aceh dengan segala nestapa yang mengiringinya, dapat menjadi pelajaran berharga bagi kita semua dan bencana serupa di masa mendatang tidak terjadi lagi.

Daftar Rujukan:

Syamsudin, F., A. Kaneko, and D. B. Haidvogel, (2004), Numerical and observational estimates of Indian Ocean

Kelvin wave intrusion into Lombok Strait, *Geophysical Research Letters* Vol. 31, L24307, doi: 10.1029/2004GL021227, American Geophysical Union (AGU).

Kenaikan Harga BBM dan Kemiskinan: Tanggapan atas Tanggapan

Mohamad Ikhsan

Kepala LPEM-FEUI. Pendapat pribadi

Sebagai peneliti yang melakukan kajian tentang kenaikan harga BBM termasuk kemiskinan saya sebetulnya sangat gembira melihat begitu banyaknya tanggapan terhadap studi ini. Tetapi saya ikut sedih melihat kebanyakan tanggapan tidak diikuti dengan analisis yang menggunakan metodologi yang memadai. Umumnya tanggapan ini lebih disebabkan oleh sangkaan yang tidak mendasar sehingga seolah-olah riset ini dilakukan secara parsial tanpa melihat kelompok yang lain (lihat misalnya tulisan Carunia Firdausy Kompas, 3 Maret 2004) dan sangat abstraksi.

Mari sedikit saya jelaskan bagaimana sejarah penelitian ini. Penelitian ini dimulai sejak tahun 2000 pada saat LPEM diminta baik oleh Kantor Menko Perekonomian (Pak Kwik Kian Gie masih menjadi Menko) dan Departemen ESDM (Pak Presiden SBY waktu itu menjadi menteri) menyiapkan kajian tentang dampak makro BBM. Kajian dimulai dari sekedar analisis sangat sederhana dengan melihat perbedaan harga domestik dan luar negeri dan distribusi penerima subsidi BBM. Kebetulan saya pribadi sejak tahun 1992 melakukan riset individual melihat dampak regresif dari harga BBM.

Karena BBM dinaikan setiap tahun (2001 dan 2002) maka LPEM diminta melanjutkan proses ini termasuk melakukan sosialisasi di beberapa daerah di Indonesia tentang dampak BBM. Metodologi penelitian pun disempurnakan setelah mendapatkan feedback dari pertanyaan di daerah saat kami melakukan sosialisasi termasuk dalam melihat dampaknya terhadap rumah tangga khususnya rumah tangga miskin.

Bagaimana Dampak terhadap Kemiskinan Dihitung?

Dalam melakukan analisis ini kami menggunakan baik pendekatan Computable General Equilibrium (CGE) maupun pendekatan sistem permintaan yang dikembangkan oleh Prof. Angus Deaton dari

Princeton University yang hingga kini dianggap merupakan pendekatan empirikal terbaik. Sumber data yang digunakan sepenuhnya berasal dari Susenas yang diterbitkan oleh BPS yang menjadi dasar perhitungan tingkat kemiskinan di Indonesia.

Dalam menghitung dampak harga baik secara langsung maupun tidak langsung kami menggunakan hasil dari model CGE sehingga sudah memperhitungkan dampak tambahan (multiplier) dari kenaikan BBM. Dengan menggunakan elastisitas permintaan yang diestimasi secara terpisah, hasil perhitungan dampak harga ini kemudian dimasukkan dalam persamaan yang merupakan hasil optimasi konsumen dalam memaksimalkan tingkat kesejahteraan dengan kendala anggaran.

Kenaikan harga tentu akan mengakibatkan penurunan daya beli (pendapatan riil). Dampak ini sangat bervariasi tergantung pada pola konsumsi dan sensitifitas dari harga masing-masing komoditi terhadap kenaikan harga BBM. Rumah tangga miskin umumnya relatif terproteksi mengingat tiga hal. Pertama, pangsa konsumsi langsung BBM relatif kecil. Untuk BBM non minyak tanah, pangsa kelompok 40% terbawah kurang dari 1% dari total pendapatan. Hanya minyak tanah yang lumayan besar yaitu sekitar 2,6% dari total pengeluaran. Kedua, konsumsi komoditi yang sensitif terhadap kenaikan BBM pun relatif kecil seperti pengeluaran untuk transportasi. Ketiga, Komoditi yang dominan dalam pola konsumsi rumah tangga 40% terbawah yaitu beras sebetulnya juga tidak bergerak banyak karena harga komoditi ini dijaga oleh pemerintah dan kenaikan harga BBM dilakukan pada saat siklus harga beras mengalami penurunan.

Walhasil kalau kita lihat beban kenaikan harga BBM hingga tingkat pendapatan menengah atas cenderung meningkat lebih dari proposional dan menurun lagi – walaupun masih jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok 40% terbawah.

Hasil perhitungan dampak pendapatan riil ini kemudian ditranslasikan dalam perhitungan indeks kemiskinan dengan menggunakan nilai pengeluaran RT yang baru setelah kenaikan harga BBM. Secara logis kemudian, tingkat kemiskinan meningkat. Simulasi kami menunjukkan peningkatan indeks kemiskinan yang terjadi untuk tahun 2005 lebih kecil daripada tahun 2002 atau 2003 (pada saat kenaikan dibatalkan) karena kenaikan harga kali ini tidak diikuti dengan kenaikan harga listrik.

Tingkat kemiskinan kemudian mengalami penurunan tatkala kelompok termiskin mendapatkan kompensasi yang jumlahnya lebih besar dari kebutuhan untuk mempertahankan tingkat kesejahteraan yang sama seperti sebelum kenaikan harga BBM. Pendekatan ini dalam teori ekonomi mikro dikenalkan dengan pendekatan *Compensating Variation* – yang seharusnya dipahami oleh seluruh mahasiswa dan lulusan Fakultas Ekonomi. Jelas disini perhitungan yang kami lakukan mencakup seluruh rumah tangga yang ada dalam Susenas.

Saya ingin menjelaskan secara gamblang dengan menggunakan contoh kongkrit tanpa menggunakan sistem persamaan permintaan di atas. Saya dalam menjelaskan ini secara sadar membiarkan terjadi *double counting* dalam perhitungan kenaikan biaya untuk memberikan semacam shockbreaker atau pengaman jika kebocoran benar-benar terjadi.

Kita ambil rumah tangga yang pengeluarannya sama dengan garis kemiskinan. Berdasarkan Susenas 2002, garis kemiskinan rata-rata sekitar Rp 114000 per kapita per bulan. Untuk mendapatkan nilai garis kemiskinan tahun 2005, kita hitung dengan akumulasi inflasi selama tiga tahun yaitu 6% per tahun. Perhitungan ini menghasilkan garis kemiskinan baru sebesar Rp 135 ribu per kapita per bulan. Supaya aman dengan memperhitungkan dampak inflasi tambahan dan mudah menghitungnya, kita mark-up garis kemiskinan setelah harga BBM dinaikkan saja menjadi Rp 150 per kapita per bulan atau kira-kira Rp 650 ribu per keluarga per bulan. Kenaikan BBM non minyak tanah sebetulnya hanya meningkatkan biaya per rumah tangga hanya

Rp 6500 per bulan dan kalau biaya transportasi diperhitungkan lagi, total pengeluaran meningkat sekitar Rp 12000 per bulan per keluarga.

Lalu karena keluarga ini mendapatkan raskin 20 kg dan membayar hanya Rp 1000 per kg, keluarga ini secara implisit mendapat transfer sebesar $20 \times (Rp\ 2800 - Rp\ 1000) = Rp.\ 36000$ per bulan. Kalaupun beras yang diterima hanya 10 kg saja, transfer yang diterima adalah Rp 18000 per bulan dan jumlahnya masih lebih besar dari kenaikan biaya tersebut. Dengan menggunakan raskin saja, keluarga ini telah *overcompensated*. Apalagi kalau ditambahkan dengan pengeluaran pendidikan yang berkisar antara Rp 25 ribu hingga Rp 160 ribu per bulan dan tabungan pengeluaran kesehatan karena berdasarkan Susenas 2002 dan dimarkup untuk tahun 2005 kira-kira sekitar Rp 20 ribu per bulan per keluarga. Harap dicatat pula simulasi di atas hanya memperhitungkan kompensasi beras plus SPP (hanya kira-kira sepertiga dari subsidi pendidikan yang direncanakan)

Tanpa menggunakan perhitungan yang rumit tadi secara jelas, akibat transfer yang diperoleh kenaikan harga BBM tadi, pendapatan keluarga miskin mengalami kenaikan dan mendorong mereka keluar dari garis kemiskinan. Mengingat jarak rata-rata pendapatan penduduk miskin dengan garis kemiskinan (*poverty gap*) di Indonesia tidak terlalu besar – karena mayoritas pendapatan mereka berada di sekitar garis kemiskinan, maka akan banyak keluarga miskin yang bisa terangkat. Tetapi bukan tidak ada keluarga yang mengalami turun status menjadi miskin akibat kenaikan BBM ini karena RT ini tidak eligible mendapatkan kompensasi – ingat simulasi menunjukkan indeks kemiskinan meningkat hampir 0,5% atau 1 juta RT yang berubah menjadi miskin. Tetapi secara netto, jumlah yang terangkat lebih besar dibandingkan yang mengalami penurunan pendapatan.

Siapa yang dimenangkan dan dikalahkan akibat kebijakan ini?

Mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Ilmu Sosial yang mengambil pelajaran ekonomi pembangunan tentu paham tentang koefisien ketimpangan seperti Indeks Gini atau Indeks Theil. Menggunakan indeks Gini, kita tahu

kalau mendekati nilai 1 maka distribusinya sangat timpang. Artinya, semua pendapatan suatu perekonomian dimonopoli oleh 1 keluarga. Kalau kita memakai indeks Gini ini untuk menghitung distribusi subsidi, hampir semua komponen BBM, indeksnya nyaris mendekati 1. Hanya minyak tanah yang nilai sekitar 0,6 – itu pun sudah timpang.

Apa artinya hal ini? Kalau kita biarkan BBM terus disubsidi, kita secara sadar membiarkan proses ketimpangan distribusi pendapatan terus berlanjut. Pajak yang dipungut dari keluarga mampu dikembalikan kepada rumah tangga mampu. Secara kasar malah bisa dikatakan -mengingat rumah tangga mampu mendapatkan lebih banyak karena sebagian struktur pajak kita yang regresif dan rumah tangga belum membayar pajak- dengan subsidi BBM mereka mendapatkan lebih besar dari yang mereka bayar (dalam bentuk pajak). ***Agak aneh dan kontradiktif kemudian, kalau kita mengamati suara-suara atau tulisan yang menyuarakan anti kenaikan BBM justru dari orang-orang yang selama ini getol berbicara tentang ketimpangan pendapatan.***

Yang kita bisa simpulkan hingga kini, dan kalau kita sepakat bahwa distribusi pendapatan harus diperbaiki, maka subsidi BBM memang sudah salah dari "sono"nya.

Tetapi merubah kebijakan komoditi yang strategis seperti beras dan BBM tidak mudah. Menaikkan harga BBM saja jelas akan memperbaiki distribusi pendapatan tetapi akan meningkatkan beban masyarakat. Dampak akan lebih baik jika diikuti dengan program kompensasi yang diarahkan pada rumah tangga miskin. Inilah sebetulnya rekomendasi dari penelitian LPEM.

Kembali kepada pertanyaan di atas, yang paling dimenangkan dari kebijakan ini adalah rumah tangga miskin yang mendapatkan kompensasi dan yang paling dirugikan sebetulnya kelompok pendapatan menengah yaitu kelompok kelas pendapatan 40%-60%. Kalau mereka membayar pajak pendapatan rumah tangga ini sebetulnya sudah terkompensasi sejak awal dengan kenaikan pendapatan tidak kena pajak (PTKP) sebesar 300% sejak Januari 2005. Cuma sayangnya kalau melihat struktur penerimaan pajak perorangan, sebagian dari kelompok ini

bukan merupakan pembayar pajak kecuali pegawai tetap termasuk buruh pabrik.

Yang sebetulnya memerlukan tambahan proteksi adalah rumah tangga yang sebelum kebijakan ini diberlakukan tergolong nyaris miskin terutama di daerah perkotaan. Oleh karena itu LPEM sejak awal meminta agar coverage raskin diperluas bukan hanya mencakup rumah tangga miskin berdasarkan kriteria BPS tetapi rumah tangga di atasnya. Kalau kita kuatir akan dikorupsi oleh aparat pemerintah, kita minta saja LSM yang melakukannya terutama untuk yang ada di daerah perkotaan. Beberapa LSM telah melakukan profesi ini menyalurkan beras dari WFP dengan baik. Hitungan saya tambahan program raskin dari 8,6 juta menjadi 10 juta keluarga memerlukan dana sebesar Rp 700 milyar. Dan jika beras digunakan adalah beras domestik maka akan menambah volume beras procurement pemerintah dan akan mengangkat harga beras dan gabah di daerah pedesaan dan akan membantu menggiatkan ekonomi pedesaan. Sayang kemudian saran ini kalah dengan program-program lain di luar pendidikan, kesehatan dan infrastruktur pedesaan. Tetapi masih mungkin berubah karena yang dikemukakan selama ini adalah hanya usulan pemerintah. DPR masih mungkin merubahnya.

Program Kompensasi dan Pemberantasan Kemiskinan

Apakah kemudian program kompensasi ini bisa digunakan untuk menanggulangi kemiskinan?. Sebagian program ini adalah relief program yang mencoba meringankan beban orang miskin dan bukan mengangkat mereka dari kemiskinan secara permanen.

Tetapi program subsidi pendidikan dan kesehatan atau infrastruktur pedesaan jelas merupakan bagian dari peningkatan kapasitas orang miskin dan upaya mengurangi biaya transaksi dan bargaining position rumah tangga miskin.

Analisis kuantitatif dengan menggunakan model logit yang kami lakukan jelas menunjukkan peran penting pendidikan, kesehatan serta infrastruktur dalam mengurangi kemiskinan. Hubungan pendidikan dengan upah yang diterima adalah positif. Pendidikan juga

merupakan "tiket masuk" dalam pasar tenaga kerja (lihat saja prasyarat iklan lamaran pekerjaan seperti minimal lulusan SMA).

Serupa pula dengan infrastruktur dimana di banyak daerah tertinggal, kemiskinan lebih disebabkan oleh isolasi dari pasar ketimbang faktor fundamental lainnya. Lagi pula untuk produk pertanian, biaya marketing dan transportasi makin menguat perannya dalam harga akhir. Perbaikan infrastruktur akan memperkuat daya saing penduduk desa dimana 80% orang miskin Indonesia bertempat tinggal.

Program penanggulangan kemiskinan pun bukan terbatas pada tiga yang diatas dan banyak lagi yang ujung-ujungnya diharapkan meningkat pendapatan (pertumbuhan ekonomi) dan kesempatan kerja.

Sebagai penutup saya kira sebaiknya diskusinya beralih pada bagaimana meyakinkan agar program kompensasi ini berjalan minimal mendekati simulasi ekonometri LPEM. Peran masyarakat sangat menentukan karena penentuan siapa yang mendapatkan beasiswa atau raskin sangat tergantung pada partisipasi kita semua.

Tanpa *Civilian Supremacy*, Reformasi Hanya Mimpi (Tanggapan untuk Tri Widodo W. Utomo)

Elizabeth Santi Kumala Dewi

Mahasiswi Universitas Slamet Riyadi Surakarta dan aktivis Perhimpunan akarrumputSolo
Jl. Griyan RT:007/RW:10 No:23, Kelurahan Pajang, Laweyan, Solo, Indonesia
Email: akarrumputsolo@yahoo.com

TULISAN Tri Widodo W. Utomo (Peneliti LAN dan Mahasiswa Program Doktor di GSID, Nagoya University, Jepang) berjudul "**Pilkada Langsung dalam Kerangka Reformasi Birokrasi: Beberapa Catatan Kritis**" dalam **Inovasi Online** - Vol.2/XVI/November 2004 cukup menggelitik dan pantas untuk ditanggapi. Pendapat **Tri Widodo W. Utomo** sangat benar bahwa reformasi birokrasi sangat perlu dilakukan. Beberapa alasan yang dipaparkannya cukup rasional, antara lain karena tingginya indeks korupsi di Indonesia (menurut versi *Transparency International*, Indonesia sebagai negara ke tujuh terkorup dari 102 negara); hasil Human Development Report 2003 dari UNDP menempatkan Indonesia di posisi 110 dari 173 negara di dunia (hingga Indonesia berada di bawah Philipina, Cina, dan bahkan Vietnam); sedang peringkat indeks kinerja *Foreign Direct Investment* (FDI) 1999-2000 dalam World Investment Report (WIR) 2003 menempatkan Indonesia pada urutan 138 dari 140 negara di atas Gabon dan Suriname. Akar permasalahan itu bersumber dari lemahnya fungsi penyelenggara negara di Eksekutif, Legislatif maupun Yudikatif.

Namun, upaya perbaikan yang dilakukan pemerintahan transisi dengan merevisi UU 22/1999 dan memberlakukan UU Nomor 32/2004; termasuk rencana pelaksanaan pilkada rupanya belum membuat **Tri Widodo W. Utomo** percaya akan terjadinya perbaikan di Indonesia. Bahkan, **Widodo W. Utomo** seperti curiga, pemberlakuan UU Nomor 32/2004 itu tak ubahnya seperti eksperimen tahap kedua setelah eksperimen UU 22/1999. Kesangsian **Widodo W. Utomo** itu memang tidak berlebihan. Sebab, proses reformasi konstitusi dan reformasi kelembagaan yang berlangsung sejak runtuhnya kekuasaan Orde Baru 1998 lalu belum mampu mewujudkan praktik-praktik demokrasi secara meluas dan berdimensi positif bagi pertumbuhan ekonomi yang disertai pemerataan pendapatan (rasa

keadilan) hingga ke tingkat masyarakat bawah.

Rencana pemberlakuan aturan pemilihan kepala daerah (pilkada) langsung dalam Undang-Undang (UU) Nomor:32 Tahun 2004 tentang Pemerintah Daerah (hasil revisi UU Nomor:22 Tahun1999) yang akan mulai dilaksanakan tahun 2005 nanti memang termasuk langkah progresif bagi penataan kelembagaan dan konsolidasi demokrasi di Indonesia. Pelaksanaan pilkada langsung tersebut sebenarnya bukan hanya akan mengeleminir konspirasi-konspirasi antar elit politik yang selama ini selalu mendominasi proses seleksi pemilihan kepala daerah (walikota/bupati) dengan menegasikan aspirasi masyarakat melalui aktor-aktor keterwakilan di DPRD, namun juga membuka peluang tampilnya pemimpin-pemimpin daerah berkualitas yang mampu menjadi motor reformasi di tingkat birokrasi.

Diakui atau tidak, untuk menghadapi tantangan berat selama menjalani proses transisi demokrasi dan era globalisasi dewasa ini, membutuhkan pemimpin yang benar-benar memiliki kapabilitas dan integritas tinggi. Namun, pemberlakuan aturan pemilihan kepala daerah (pilkada) langsung itu belum tentu bisa menjamin akan mampu menjaring kepala daerah berkualitas dan mendorong terjadinya reformasi di tingkat birokrasi. Kenapa demikian? Karena masih ada beberapa kendala krusial yang bisa menghambat terwujudnya pilkada langsung demokratis. Kendala krusial itu antara lain adalah;

PERTAMA; Lembaga Demokrasi Belum Menjadi Alat Demokrasi yang Baik: Harus diakui bahwa proses demokratisasi di Indonesia sejak runtuhnya kekuasaan represif Orde Baru 1998 lalu memang berlangsung cukup dramatis hingga ada yang menganggap Indonesia sebagai negara demokrasi ketiga terbesar (*third largest*

democracy in the world) setelah India dan Amerika Serikat. Namun, terbukanya ruang demokrasi (*democracy space*) yang sangat luas selama masa transisi ini belum menunjukkan adanya kerangka kuat untuk mewujudkan kemapanan budaya demokrasi. Tumbuh sumburnya sejumlah partai politik baru, kemerdekaan mengeluarkan pendapat/berorganisasi, adanya kebebasan pers, yang disertai pelaksanaan desentralisasi melalui pemberlakuan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 1999 serta Undang-Undang Nomor 25 Tahun 1999, ternyata belum bisa membangkitkan pilar-pilar demokrasi yang kokoh. Artinya, lembaga-lembaga demokrasi yang tumbuh subur di Indonesia sejak runtuhnya Orde Baru lalu belum bisa menjadi alat demokrasi yang baik. Bahkan, sistem kepartaian di Indonesia yang dibangun selama masa transisi ini belum kokoh yang memiliki kapasitas dalam melancarkan partisipasi politik masyarakat melalui jalur partai hingga dapat mengalihkan segala bentuk aktivitas politik anomik dan kekerasan. Perlu dicatat bahwa yang mendorong pembangunan politik bukanlah banyaknya jumlah partai politik yang muncul, melainkan tergantung kekokohan dan adaptabilitas sistem kepartaian dalam menyerap dan menyatukan semua kekuatan sosial baru yang muncul sebagai akibat modernisasi. Tapi, jika melihat sepak terjang aktor-aktor keterwakilan dalam lembaga parlemen dan partai politik di Jawa Tengah selama masa transisi ini, masih terkesan masih carut marut atau mengalami ketimpangan dan cenderung menegasikan aspirasi publik. Ketika pemerintah pusat sudah mulai membagikan kewenangannya kepada pemerintah daerah melalui pelaksanaan Otonomi Daerah, partai politik justru masih bersifat sentralistik hingga para pengurus partai di tingkat lokal tetap terhegemoni oleh kepentingan sempit pengurus partai di tingkat nasional. Akibatnya, kemungkinan terjadinya tarik-menarik kepentingan di tingkatan internal partai politik bisa menciptakan kerwanan akan terjadi konflik yang bisa menimbulkan konflik kekerasan di tingkat massa pendukung partai.

KEDUA; Sifat Partisipasi Politik Masyarakat Masih Tradisional: Pemerintahan sentralistik-militeristik dan kebijakan massa mengambang yang diterapkan Orde Baru selama 32 tahun rupanya benar-benar telah melumpuhkan

wacana demokrasi dalam kehidupan masyarakat hingga menyingkirkan praktik-praktik seleksi kepemimpinan secara fair yang berdasarkan kompetensi, kapabilitas, dan integritas individu. Sementara pendidikan kewarganegaraan (*civic education*) selama masa transisi demokrasi ini belum diikuti peningkatan partisipasi politik masyarakat yang cukup signifikan dalam mendorong terwujudnya *Good Governance* di pemerintahan lokal. Pengaruh budaya Jawa; seperti *ewuh pakewuh* (sungkan) dalam mengeluarkan pendapat atau kritik, dan rendahnya tingkat pendidikan serta kondisi perokonomian masyarakat Jawa Tengah masih menjadi penghambat upaya pembangunan kekuatan *civil society* sebagai pilar demokrasi. Padahal, tingkat partisipasi politik masyarakat yang benar-benar belum otonom hanya akan mewujudkan bentuk-bentuk partisipasi politik yang dimobilisasi. Hal ini jelas sangat berpotensi menjadi sasaran manipulasi atau rekayasa pihak tertentu yang bisa menimbulkan konflik horizontal antar kelompok politik.

KETIGA; Aturan Hukum Pilkada Langsung Masih Lemah: Proses penyusunan aturan hukum pilkada langsung dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 yang kurang transparan dan tidak melibatkan publik secara luas, sempat dipertanyakan berbagai pihak. Apalagi, UU Nomor 32 Tahun 2004 itu disahkan DPR-RI hasil Pemilu 1999 ketika masyarakat dan elemen lain masih sibuk mengikuti tahapan pilpres langsung 2004. Sementara aturan yang terkandung di dalamnya ternyata dianggap masih sangat lemah karena banyak kekurangan. Mengenai pertanggungjawaban KPU Daerah kepada DPRD (Pasal 57 UU No:32/2004) misalnya, tidak ada penjelasan lebih jauh soal ruang lingkup pertanggungjawaban KPU Daerah kepada DPRD. Di sisi lain, pasal 66 ayat 3c dan 3d, DPRD memiliki kewenangan melakukan pengawasan kepada semua tahapan pilkada, dan juga membentuk panwas pilkada. Tak aneh jika pertanggungjawaban KPUD kepada DPRD dalam pilkada tersebut memunculkan kekhawatiran adanya tekanan politik (*political pressure*) dari parpol di DPRD kepada KPU Daerah dalam pelaksanaan pilkada nanti. Bahkan, anggota Komisi Pemilihan Umum (KPU) Pusat sendiri masih mempertanyakan tidak dilibatkannya KPU Pusat dalam pelaksanaan pilkada langsung. Sebab, tidak

dilibatkannya KPU Pusat itu bisa berakibat fatal karena KPU Daerah dikhawatirkan akan kewalahan menghadapi upaya intervensi dan tekanan dari elite maupun massa politik lokal, terutama dalam masalah tarik ulur pencalonan.

Pendek kata, ketiga permasalahan di atas berpotensi menimbulkan benturan-benturan kepetingan antar massa pendukung calon kepala daerah. Di sisi lain, peluang terjadinya praktik *money politics* dalam pilkada langsung nanti masih tetap terbuka lebar, yakni bergeser kepada para penyelenggara pilkada langsung (KPU Daerah) atau dalam mekanisme seleksi calon kepala daerah di tingkat internal partai. Peluang praktik *money politics* ini juga bisa terjadi di tingkat para pemilih yang dikamufleskan dalam berbagai bentuk. Sehingga, keberhasilan pilkada nanti bukan hanya tergantung dari obyektivitas dari KPU Daerah dan pengawas pilkada, tapi juga sangat ditentukan oleh sikap transparan partai politik, sebagai pintu tunggal proses pencalonan, dalam mengkomodasi aspirasi masyarakat luas.

Persoalannya adalah; Sanggupkah semua elemen demokrasi di tingkat lokal siap menata diri dan menghilangkan perilaku-perilaku anti-demokrasi guna membangun semangat *democratic civility* (keadaban demokrasi) untuk mewujudkan pilkada demokratis untuk menjaring kepala daerah berkualitas dalam rangka melanjutkan *Governance Reform*?

Menurut kajian kami, tampilnya kepala daerah berkualitas sudah menjadi kebutuhan cukup mendesak bagi proses pembaharuan di Indonesia -- khususnya untuk mendorong pelaksanaan *Governance Reform* dalam mewujudkan *Good Governance* dengan mengembangkan praktik-praktik demokrasi secara meluas yang mencakup penguatan pertumbuhan ekonomi disertai dengan pemerataan pendapatan ke tingkat bawah. Sebab, demokratisasi yang hanya menekankan pada pertumbuhan ekonomi

tinggi dan tanpa disertai pemerataan rasa keadilan ke tingkat masyarakat secara meluas, pada akhirnya hanya akan menciptakan bom waktu sosial • yang setiap saat bisa menimbulkan ledakan • persoalan krusial dan mengambat terwujudnya kemapanan budaya demokrasi. Apalagi, eksekusi perdagangan bebas masa globalisasi yang mulai mendesak potensi usaha ekonomi mikro daerah juga memerlukan penanganan serius dan membutuhkan pemimpin yang memiliki kapasitas diplomasi ke tingkat internasional.

Dalam koonteks ini, peran Organisasi Masyarakat Sipil (OMS)/LSM sangat penting. Sehingga para aktivis OMS/LSM perlu memperkuat jaringan dan kapasitasnya dalam mendorong Pilkada Langsung Demokratis untuk menjaring Kepala Daerah berkualitas dalam rangka melaksanakan *Governance Reform* dan mewujudkan *Good Governance*. Artinya, para aktivis OMS/LSM harus memperkuat posisi politik dan jaringannya sebagai kekuatan tanding dalam memantau Pilkada Langsung agar berlangsung demokratis untuk menjaring calon kepala daerah berkualitas. Para aktivis OMS/LSM juga perlu meningkatkan sinergisitasnya dengan media massa/jurnalis guna melakukan **Voter Education** bagi masyarakat pemilih yang tradisional. Dalam hal ini, Persatuan Pelajar Indonesia di Jepang, setidaknya punya tanggung jawab untuk memperkuat posisi *civil society* di Indonesia, khususnya dalam meningkatkan kualitas partisipasi politik masyarakat Indonesia yang kini baru merangkak belajar demokrasi. Singkat kata, selama partisipasi politik masyarakat Indonesia tidak diperbaiki dan hanya selalu menjadi obyek mobilisasi bagi para elit, pembaharuan di Indonesia hanya akan menjadi mimpi. Demikian juga perubahan yang dijanjikan presiden baru kita SBY. Apalagi, jika *Civilian Supremacy* hanya dijadikan basa-basi politik, mau tak mau, kelak akan ada bom waktu sosial • lagi yang meledak di Indonesia. Bagaimana? (***)

Perspektif Baru Pengelolaan Sumberdaya Ikan

Eko Sri Wiyono^{1,2}

¹⁾ Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan (PSP), FPIK-IPB, Bogor.

²⁾ Tokyo University of Marine Science and Technology, Japan.

E-mail: eko_ipb@yahoo.com

Badan Pangan Dunia (FAO) melaporkan bahwa stok sumberdaya ikan baik secara global maupun regional pada dekade terakhir ini telah mengalami penurunan yang sangat drastis. Berdasarkan beberapa kajian yang dilakukan, penyebab penurunan stok sumberdaya ikan dunia dapat dikelompokkan menjadi dua faktor utama, yaitu adanya perubahan lingkungan (baik perubahan iklim global maupun penurunan kualitas lingkungan) dan peningkatan pemanfaatan sumberdaya ikan yang diakibatkan oleh makin meningkatnya kebutuhan protein hewani masyarakat dunia. Pertambahan penduduk dunia yang begitu cepat telah meningkatkan permintaan ikan. Peningkatan upaya penangkapan ikan (baik peningkatan dalam jumlah armada penangkapan ikan maupun teknologi penangkapan) yang tidak terkendali pada sebagian besar negara pada masa lalu telah mendorong percepatan terjadinya penurunan stok sumberdaya ikan di sebagian besar perikanan dunia.

Upaya perbaikan terhadap kondisi sumberdaya ikan bukannya tidak dilakukan. FAO dan beberapa negara telah mencoba untuk mengembangkan dan menerapkan beberapa metoda kebijakan pengelolaan sumberdaya ikan yang didasarkan pada kajian aspek biologi, seperti penerapan TAC (*Total Allowable Catch*), ITQ (*Individual Transferable Quota*), MSY (*Maximum Sustainable Yield*), dan sebagainya. Namun, upaya tersebut rupanya belum membuahkan hasil yang optimum. Kerusakan sumberdaya ikan masih saja terus berlangsung tanpa dapat dikendalikan.

Satu hal yang sering dilupakan dalam pendekatan klasik yang didasarkan pada aspek biologi adalah, dikesampingkannya aspek perilaku nelayan dalam mengalokasikan atau pengoperasian alat tangkapnya. Sebagai mega-predator, nelayan mempunyai perilaku yang sangat unik dalam merespon baik perubahan sumberdaya ikan, iklim maupun kebijakan

yang diterapkan. Sejarah *collapse*-nya perikanan anchovy di Peru telah memberi pelajaran kepada kita bahwa kebijakan pembatasan upaya penangkapan tanpa dibarengi dengan pengetahuan yang baik dalam mengantisipasi perilaku nelayan dalam merespon setiap perubahan baik internal maupun external stok sumberdaya ikan telah menggagalkan upaya untuk keberlanjutan kegiatan perikanan. Perlu disadari, bahwa sesungguhnya pengelolaan sumberdaya ikan bukanlah mengatur sumberdaya ikan semata, namun yang lebih penting adalah bagaimana mengantisipasi perilaku nelayan sehingga sejalan dengan kebijakan yang diterapkan.

Berdasarkan pada kenyataan tersebut, maka FAO pada tahun 1998 mencoba mencari terobosan baru guna mengatasi permasalahan yang ada. Karena sumber utama dari semua kerusakan perikanan di beberapa negara adalah sulitnya mengontrol input (armada penangkapan) bagi perikanan, maka pengelolaan perikanan kemudian didekati dengan pengaturan kapasitas penangkapan dari alat tangkap itu sendiri atau dalam istilah FAO adalah *Management of Fishing Capacity*. Untuk mewujudkan rencana besar tersebut, FAO mengajak seluruh negara untuk berpartisipasi dengan mengelola perikanan yang efisien mungkin dan menerapkan *Management of Fishing Capacity* sebelum tahun 2005.

Fishing capacity, overcapacity dan overfishing

Sejak dideklarasikan sampai saat ini, konsep *fishing capacity* telah menjadi wacana hangat pakar perikanan dalam berbagai event pertemuan ilmiah, dan terus mengalami penyempurnaan baik dari aspek konsep, metoda maupun pelaksanaannya. Sebagai acuan bersama, *fishing capacity* kemudian diartikan sebagai kemampuan input perikanan (unit kapal) yang digunakan dalam memproduksi output (hasil tangkapan), yang diukur dengan unit penangkapan atau

produksi alat tangkap lain. Ringkasnya, *fishing capacity* adalah kemampuan unit kapal perikanan (dengan segala aspeknya) untuk menangkap ikan. Tentu saja kemampuan ini akan bergantung pada volume stok sumberdaya ikan yang ditangkap (baik musiman maupun tahunan) dan kemampuan alat tangkap ikan itu sendiri. Berdasarkan pengertian tersebut, *overcapacity* kemudian diterjemahkan sebagai situasi dimana berlebihnya kapasitas input perikanan (armada penangkapan ikan) yang digunakan untuk menghasilkan output perikanan (hasil tangkapan ikan) pada level tertentu. *Overcapacity* yang berlangsung terus menerus pada akhirnya akan menyebabkan *overfishing*, yaitu kondisi dimana output perikanan (hasil tangkapan ikan) melebihi batas maksimumnya.

Permasalahan perikanan Indonesia

Sungguh, masalah berlebihnya alat penangkapan ikan khususnya di perairan pesisir pantai adalah masalah yang kompleks dan penting untuk segera dicarikan pemecahannya. Pemanfaatan sumberdaya ikan yang tak terkendali di beberapa wilayah perairan telah menyebabkan degradasi yang sangat tajam akan stok sumberdaya ikan dan ekologi perairan. Banyaknya alat tangkap (baik dalam jenis maupun jumlah) yang terkonsentrasi di pantai, diyakini telah mendorong tingginya tekanan penangkapan dan kompetisi antar nelayan. Disisi lainnya, nasib nelayan sebagai pelaku utama dalam perikanan, belum juga terentaskan. Bertambahnya nelayan yang tidak terkontrol di beberapa wilayah perairan ditengarai telah melampaui batas maksimum, sehingga keberadaannya perlu dievaluasi lebih lanjut.

Pengaturan sumberdaya ikan yang didasarkan pada penghitungan jumlah stok ikan dan beberapa metoda pengaturan penangkapan ikan sudah sudah banyak dilakukan. Namun demikian, usaha-usaha tersebut belum juga memperlihatkan kemajuan yang menggembirakan. Bahkan, angka-angka potensi stok sumberdaya ikan yang dijadikan dasar pengelolaan sumberdaya ikan sering diragukan kebenarannya dan tidak jarang

menjadi bahan perdebatan berkaitan dengan angka-angka yang kurang sesuai dengan kondisi sesungguhnya. Bertolak dari fakta-fakta tersebut di atas, maka sudah waktunya Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP) untuk segera membenahi model pengelolaan perikanan khususnya perikanan skala kecil di pesisir pantai dengan menerapkan *Management of Fishing Capacity* seperti yang dihimbau oleh FAO.

Meskipun tidak memberikan jawaban kuantitatif akan besaran kapasitas maksimum suatu perikanan, pendekatan *fishing capacity* layak untuk dipertimbangkan dalam pengelolaan sumberdaya ikan. Disamping karena metoda yang dikembangkan tidak memerlukan data yang sulit, metoda penghitungan *fishing capacity* juga sangat cocok untuk dikembangkan di negara-negara berkembang dimana sistem pendataannya kurang begitu sempurna. Dibandingkan dengan metoda penghitungan analitik konvensional yang relatif sulit dan memerlukan waktu yang relatif panjang, pendekatan *fishing capacity* memberikan alternatif pemecahan bagi pengelolaan sumberdaya ikan secara cepat dan sederhana dengan tingkat keilmiahan yang bisa dipertanggung jawabkan. Dengan demikian, metoda *fishing capacity* dapat dijadikan sebagai alternatif utama bagi dasar pengelolaan sumberdaya ikan pada perairan-perairan yang masih langka data-data penelitian ilmiahnya. Sebagai langkah awal, maka DKP dapat memulainya dengan mengkaji *fishing capacity* dan keragaan setiap alat tangkap di setiap perairan Indonesia, kemudian menentukan kebijakan-kebijakan strategis selanjutnya.

Mengingat hampir 80% perikanan Indonesia didominasi oleh perikanan skala kecil yang beroperasi di wilayah pesisir dimana konflik dan degradasi paling dominan terjadi, maka mandat pengelolaan perikanan yang lebih besar perlu diberikan kepada pemerintahan lokal, agar pengelolaan sumberdaya ikan termasuk jumlah armada maupun jenis alat tangkap yang dioperasikan dapat dikontrol berdasarkan wilayah perairan secara akurat.

Urgensi Meningkatkan Anggaran IPTEK

Syahrul Aminullah

Staf Kedepatian Perkembangan Riset Iptek KRT)

Email : syrl51@yahoo.com

UUD 1945 yang selama ini disakralkan ternyata dapat disepakati untuk diamandemen, bahkan sampai empat kali. Di dalam amandemen ke empat UUD 1945 Bab XA pasal 28C telah dinyatakan bahwa: "setiap orang berhak mengembangkan diri melalui pemenuhan kebutuhan dasarnya, berhak mendapatkan pendidikan dan memperoleh manfaat dari ilmu pengetahuan dan teknologi, seni dan budaya, demi meningkatkan kualitas hidupnya dan demi kesejahteraan umat manusia", kemudian pada Bab XIII pasal 31 ayat 5 dinyatakan pula bahwa "Pemerintah memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan menjunjung tinggi nilai-nilai agama dan persatuan bangsa untuk memajukan peradaban serta kesejahteraan umat manusia".

Dijabarkan pula dalam Peraturan Presiden RI nomor 7 Th 2005 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Menengah Nasional tahun 2004-2009 yang menjadi pedoman bagi Kementerian Riset dan Teknologi (KRT). Dalam klausul permasalahan Iptek di Indonesia, terlihat masih terbatasnya sumber daya iptek, yang tercermin dari rendahnya kualitas SDM dan kesenjangan pendidikan di bidang Iptek. Rasio anggaran Iptek terhadap PDB sejak tahun 2000 mengalami penurunan dari 0,052 persen menjadi 0,039% pada tahun 2002, sedangkan organisasi dunia UNESCO, merekomendasikan rasio anggaran Iptek yang memadai adalah sebesar 2%. Sungguh ironis memang.

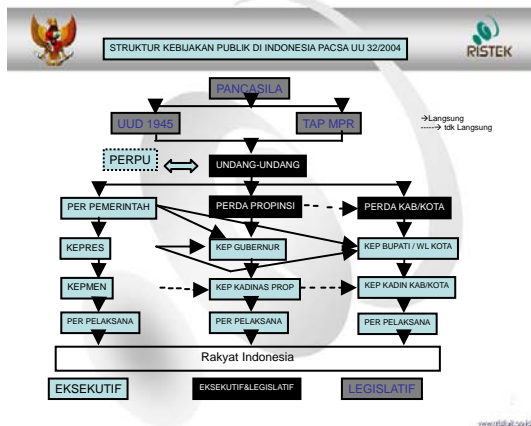
Iptek juga adalah bagian dari HAM (Hak Asasi Manusia) seperti yang tertuang dalam UU No 39 tahun 1999 tentang HAM pada Bab III Pasal 13 dinyatakan: "setiap orang berhak mengembangkan dan memperoleh manfaat dari Iptek, seni dan budaya sesuai martabat manusia demi kesejahteraan pribadinya, bangsa dan umat manusia", sebagaimana juga tertuang dalam UUD 1945.

Hasil wawancara mendalam penulis dengan

beberapa anggota DPR RI periode 1999 s/d 2004 yang berasal dari Komisi VIII (mitra kerja KRT) dan beberapa anggota Panitia Anggaran menunjukkan bahwa prinsipnya mereka setuju untuk menaikkan dana iptek di Indonesia, akan tetapi terbentur dengan skala prioritas dan harus mengacu kepada UU untuk meningkatkannya, sedangkan dalam UU no 18 tahun 2002 tentang P3 Sinas Iptek, pasal 27 ayat 1 hanya menjelaskan bahwa: "*pemerintah dan pemerintah daerah wajib mengalokasikan anggaran sebesar **jumlah tertentu** yang cukup memadai untuk memajukan akselerasi penguasaan, pemanfaatan dan pemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi*"

Masukan berharga dari hasil wawancara mendalam dengan beberapa Kepala Balitbangda Propinsi (Kaltim, Kalbar, Kalsel, Sultra, Gorontalo, Sulut, NTT, NTB dan Banten) semuanya menyatakan bahwa anggaran masing-masing balitbangda jauh dari mendekati satu persen APBD masing-masing propinsi. Padahal telah ada SK Mendagri dan OTDA nomor 40 tahun 2000 yang menyatakan alokasi anggaran untuk lembaga litbang di daerah adalah minimal satu persen dari APBD masing-masing daerah. Memang masih jauh panggang dari api untuk mewujudkan kemajuan iptek di daerah jika alokasi anggaran untuk litbangda di daerah masih minim sekali. Propinsi Gorontalo contoh daerah yang sudah menaikkan anggaran untuk libangda propinsi sebesar 400% dari tahun sebelumnya akan tetapi nilai inipun masih jauh dari satu persen seperti yang dihimbau oleh Mendagri.

Secara gamblang dan sesuai dengan tupoksi, KRT adalah sebagai pembuat regulasi/kebijakan dalam peningkatan kemampuan Iptek, sejalan dengan pemikiran apa yang dikatakan *David Orborne*, yang dianut oleh ahli-ahli kebijakan dunia bahwa tugas pemerintah adalah **Menciptakan Iklim**, bukan menjalankan. Seperti pada tabel dibawah ini,



Sumber: Nugroho R D, Kebijakan Publik Formulasi Implementasi dan Evaluasi

maka kebijakan publik yang dibuat adalah dalam bentuk kerjasama antara legislatif dengan eksekutif, model ini bukan menisyratkan ketidakmampuan legislatif, namun mencerminkan tingkat kompleksitas permasalahan yang tidak memungkinkan legislatif bekerja sendiri. Di Indonesia produk kebijakan publik yang dibuat oleh kerjasama kedua lembaga ini adalah UU ditingkat nasional dan **Perda** di tingkat propinsi, Kab/Kota. Akan tetapi secara khusus, ditingkat nasional untuk hal-hal yang berifat darurat, maka pemerintah dapat menerbitkan peraturan pemerintah pengganti UU atau Perpu, yang bersifat sementara sampai UU nya dibuat.

Oleh karena itu, meihat masih rendahnya

anggaran IPTEK di Indonesia, sudah perlu segera untuk dilakukan amandemen pada pasal 27 ayat 1 yang semula berbunyi: “pemerintah dan pemerintah daerah wajib mengalokasikan anggaran sebesar **jumlah tertentu yang cukup memadai** untuk memajukan akselerasi penguasaan, pemanfaatan dan pemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi”, menjadi: “pemerintah dan pemerintah daerah wajib mengalokasikan anggaran sebesar **minimal satu persen dari APBN dan APBD** untuk memajukan akselerasi penguasaan, pemanfaatan dan pemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi”

Hasil amandemen ini akan dijadikan sebagai pegangan pembuat kebijakan terutama dalam upaya peningkatan anggaran Iptek dalam mewujudkan apa yang diamanatkan oleh *founding father* kita dahulu yaitu demi kesejahteraan rakyat Indonesia, sebagaimana yang tertulis sangat indah dalam Visi KRT yaitu “Mewujudkan IPTEK sebagai pendukung dan muatan utama produk Nasional untuk peningkatan peradaban, kemandirian dan kesejahteraan bangsa”, hal ini seiring dengan apa yang menjadi jargon oleh SBY sewaktu berkampanye dahulu...bersama kita bisa...dan semoga kita bisa mengamandemen UU 18/2002 pasal 27 ayat 1, sehingga upaya ini akan dapat mewujudkan Visi KTR secara bertahap.

Pembiayaan Inovasi Teknologi

Dilan S. Batuparan

PT. Bank Ekspor Indonesia (Persero)
Senior Manager di Divisi Pemasaran dan Jasa
E-mail: batuparan@yahoo.com

Pada suatu kesempatan, institusi keuangan tempat saya bekerja (sebuah bank) diundang untuk menghadiri pertemuan dengan BPPT (Badan Pengkajian dan Pengembangan Teknologi). Oleh jajaran BPPT dikemukakan bahwa mereka memiliki teknologi untuk membangun pabrik pengolahan minyak sawit (CPO) dalam skala kecil (4-6 ton TBS per jam). Dibandingkan dengan skala pabrik minyak sawit umumnya (30 – 120 ton TBS per jam) maka teknologi pabrik minyak sawit skala kecil ini memiliki beberapa kelebihan. Pertama, pabrik dapat dibangun atau bahkan dapat dipindahtempatkan ke lokasi yang sedekat mungkin dengan kebun, khususnya kebun rakyat, sehingga sawit rakyat tidak perlu terbuang percuma karena tidak adanya pabrik yang bisa mengolah (sebagaimana yang terjadi di Kalimantan beberapa waktu lalu). Kedua, biaya investasinya jauh lebih murah sehingga dapat dibangun oleh perusahaan skala menengah atau koperasi. Ketiga, dengan demikian petani kebun tidak akan terlalu bergantung pada perkebunan besar yang memiliki pabrik pengolahan sawit yang selama ini menguasai alur pasok dari petani kebun. BPPT menanyakan kemungkinan adanya skema pembiayaan untuk membuat inovasi tersebut sampai ke tahap pemanfaatan secara ekonomis/bisnis.

Kali yang lain, seorang Doktor di bidang Biokimia lulusan Jerman datang membawa proposal pengembangan manufaktur substansi yang dikenal dengan nama Reagen Diagnostic (bahan yang digunakan dalam *test lab*). Orang tersebut tersebut mengklaim bahwa formula *Reagen Diagnostic* yang dimilikinya dapat mengurangi harga Reagen Diagnostic yang dipakai selama ini (impor dari China atau Jerman), dan tentunya biaya test lab, menjadi hanya sepertiga atau bahkan seperempatnya. Orang ini berharap ada bank yang mau membiayai proposalnya.

Dari kisah tersebut dapatlah disimpulkan bahwa sebenarnya negeri ini tidak kekurangan orang pintar yang mampu menciptakan teknologi baru atau

menghasilkan inovasi teknologi yang dibutuhkan oleh masyarakat. Jika kemudian hal tersebut tidak membuat negeri ini mandiri dan maju secara teknologi hal itu disebabkan karena inovasi teknologi yang dilakukan, temuan yang dihasilkan, tidak pernah benar-benar sampai pada tahapan dimana inovasi tersebut menjadi sesuatu yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat banyak, tidak pernah benar-benar menjadi bagian dari kehidupan masyarakat.

Mengapa demikian? Setidaknya ada tiga komponen sumber daya yang dibutuhkan untuk sampai pada tahapan tersebut. Manusia-manusia yang berpotensi melahirkan inovasi, infrastruktur lembaga yang memberikan dukungan bagi lahirnya sebuah inovasi (perguruan tinggi, lembaga-lembaga penelitian dan pengembangan), dan modal yang memungkinkan sebuah inovasi diproduksi secara massal untuk dimanfaatkan masyarakat luas.

Indonesia, merujuk pada cerita di awal tulisan ini, sebenarnya tidak kekurangan sumber daya manusia yang berpotensi untuk melahirkan inovasi. Entah berapa banyak manusia Indonesia yang bergelar Master, Doktor yang sebagian diantaranya bahkan adalah lulusan universitas-universitas top manca negara. Dari mereka inilah diharapkan lahir berbagai inovasi yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Infrastruktur lembaga? Walaupun belum banyak yang didedikasikan khusus sebagai universitas riset dan pengembangan, tidak sedikit universitas kita yang mampu menghasilkan inovasi di bidang IPTEK. Kita juga memiliki lembaga penelitian dan pengembangan di tiap departemen teknis, di perusahaan-perusahaan, dan lembaga-lembaga lainnya.

Yang tidak dimiliki oleh Indonesia adalah mekanisme pembiayaan yang mampu memberikan dukungan bagi proses produksi inovasi tersebut dalam skala ekonomis untuk

dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Ketiadaan mekanisme pembiayaan inilah yang, juga, membuat perusahaan-perusahaan pelayaran atau penangkap ikan lebih memilih kapal-kapal produksi luar negeri, PT. KAI memilih untuk menggunakan gerbong bekas dari Jepang, atau PT. Dirgantara Indonesia gagal menjual produk-produk canggihnya ke pasar, baik lokal maupun internasional.

Mekanisme pembiayaan yang dibutuhkan bagi suatu inovasi untuk sampai kepada tahapan produksi skala ekonomis tersebut tentunya tidak dapat diserahkan kepada mekanisme pembiayaan biasa, melalui mekanisme perbankan misalnya. Jika dianalogikan sebagai sebuah proyek, maka proyek untuk mewujudkan sebuah inovasi menjadi sesuatu yang diproduksi secara massal dan secara ekonomis menguntungkan adalah proyek jangka panjang dan sangat spekulatif. Terlalu banyak ketidakpastian yang terlibat di dalamnya. Terlalu berisiko. Dengan karakter proyek seperti itu dapat dipahami mengapa tidak ada bank (di Indonesia) yang berminat untuk memberikan pembiayaan.

Dalam kondisi demikian maka, lagi-lagi, peran negara sangatlah dibutuhkan. Pemerintah harus mengambil inisiatif untuk menyusun mekanisme khusus yang didedikasikan untuk merespon kebutuhan para inovator untuk mengembangkan inovasi mereka menjadi sebuah produk yang siap dimanfaatkan secara luas.

Ada beberapa bentuk mekanisme yang dapat dijadikan alternatif pilihan oleh pemerintah.

Pertama, pemerintah dapat menjadi pemilik proyek dan menyediakan seluruh biaya yang dibutuhkan untuk pengembangan sebuah inovasi teknologi. Contoh dari sistem seperti ini dapat kita lihat pada program pengembangan peralatan perang baru oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat. Negara, melalui Departemen Pertahanan, menyiapkan spesifikasi teknologi yang diinginkan dari peralatan perang baru yang dibutuhkan. Tender kemudian dilakukan, diikuti oleh para pemasok yang menawarkan berbagai inovasi teknologi yang dimiliki. Pemenang tender kemudian akan melaksanakan program pengembangan berbagai peralatan baru tersebut dengan

menggunakan anggaran Departemen Pertahanan.

Kedua, pemerintah dapat menciptakan semacam "kredit program" yang khusus didedikasikan untuk membiayai sebuah inovasi menjadi sebuah produk massal yang dimanfaatkan oleh masyarakat. Walaupun istilah yang digunakan adalah kredit namun skema terapanannya dapat berbentuk pinjaman lunak jangka panjang dapat pula berbentuk penyertaan modal. Kredit program ini dibiayai oleh APBN dan dilaksanakan melalui sistem perbankan yang ada. Perbankan dalam hal ini hanya akan berfungsi sebagai penyalur dan pengelola administrasi, dan tidak akan mencantumkan fasilitas pembiayaan tersebut sebagai portofolionya. Mekanisme seperti ini telah banyak dilakukan untuk bidang-bidang lain seperti, kredit ekspor, kredit usaha kecil, kredit investasi kecil, dll. Pengalaman pelaksanaan program-program seperti itu dapat menjadi modal bagi penyusunan sistem kredit program khusus untuk membiayai inovasi teknologi.

Ketiga, pemerintah dapat membentuk lembaga pembiayaan yang khusus didedikasikan untuk membiayai proyek-proyek pengembangan inovasi teknologi. Lembaga pembiayaan ini mungkin dapat mengambil bentuk seperti *Export Credit Agency* (ECA) di negara-negara maju yang memang difungsikan untuk membiayai proyek-proyek besar, berjangka panjang dan berisiko tinggi.

Lembaga ini harus memiliki *expertise* untuk menilai kelayakan sebuah inovasi untuk dapat menjadi produk yang dimanfaatkan oleh pasar. Lembaga ini juga harus memiliki sumber dana yang kreditor-krediturnya memiliki *concern* atas pembiayaan inovasi teknologi dan memiliki kemampuan menyerap risiko yang tinggi. Lembaga ini harus memiliki jaringan kerja yang luas, tidak saja mencakup pihak-pihak yang secara tradisional terlibat dalam sebuah skema pembiayaan, melainkan juga harus mencakup pihak-pihak yang terkait dengan pengembangan teknologi, otoritas publik, kelompok-kelompok masyarakat, yang pada dasarnya akan dapat memberikan dukungan bagi sosialisasi pemanfaatan sebuah inovasi di tengah-tengah masyarakat.

Kesemua alternatif tersebut, jika perlu, dapat

dijalankan secara bersamaan. Dengan keberadaan mekanisme pembiayaan itulah maka kita dapat mengharapkan bahwa inovasi teknologi yang lahir dari putra-putri terbaik bangsa ini akan dapat menjadi bagian dari masyarakat. Tidak sekedar menjadi inovasi yang kemudian harus menghuni arsip lembaga penelitian dan perpustakaan. Dengan keberadaan mekanisme pembiayaan itulah maka dapat diharapkan bahwa suatu saat Indonesia akan benar-benar menjadi bangsa yang antusias untuk menggunakan inovasi teknologi sendiri. Menjadi bangsa yang mandiri secara ilmu pengetahuan dan teknologi.

Inovasi Baru: Telmisartan, Obat Antihipertensi dengan Potensi Ganda

Sunu Budhi Raharjo, MD, PhD

Pusat Data dan Penelitian Pusat Jantung Nasional Harapan Kita/

Bagian Kardiologi FK-UI, Jakarta

JSPS Postdoctoral Fellow, Kobe University, Japan.

E-mail: sunu@med.kobe-u.ac.jp

Survei Kesehatan Rumah Tangga Nasional terakhir menunjukkan bahwa penyakit jantung dan pembuluh darah merupakan penyebab kematian tertinggi di Indonesia. *Framingham Heart Study*, sebuah proyek penelitian monumental yang diadakan oleh *National Institute of Health* (Amerika) dan menjadi rujukan dokter ahli jantung seluruh dunia menunjukkan bahwa sindroma metabolik, suatu kombinasi antara penyakit tekanan darah tinggi (hipertensi), kencing manis (diabetes) dan kegemukan (obesitas) merupakan faktor risiko utama terjadinya penyakit jantung. Sindroma metabolik ini tidak saja menjadi masalah di negara-negara maju, tetapi juga sudah menjadi epidemi (mewabah) di banyak negara berkembang, termasuk Indonesia. Makin bertambahnya tingkat kesejahteraan masyarakat yang disertai pola makan yang tidak sehat (tinggi lemak dan kolesterol) dan kurangnya aktivitas fisik juga berkontribusi besar untuk terjadinya sindroma metabolik. Selain penderitaan karena penyakitnya, pasien dengan sindroma metabolik juga sering mengeluh karena banyaknya obat yang harus diminum. Dia harus minum obat antihipertensi, obat antidiabetes dan obat dislipidemia (untuk mengurangi lemak dan kolesterol dalam tubuh) sekaligus.

Sebuah kabar baik bagi pasien sindroma metabolik belum lama ini dilaporkan oleh dokter-peneliti (*physician-scientist*) dari Universitas California, Amerika dan Pusat Penelitian Kardiovaskular Berlin, Jerman. Telah ditemukan bahwa salah satu jenis obat penurun tekanan darah, telmisartan, tidak hanya mampu menurunkan tekanan darah, tapi sekaligus dapat menurunkan kadar gula dan trigliserida (lemak) dalam darah. Kesimpulan ini didukung dengan bukti yang meyakinkan, baik pada tingkat sel, pada binatang percobaan (mencit yang diberi

makan tinggi lemak dan tinggi karbohidrat), maupun pada pasien penderita sindroma metabolik. Sehingga tidak heran kalau terobosan penting ini dimuat di jurnal bergengsi pada bidang penyakit jantung yaitu *Hypertension* dan *Circulation* beberapa bulan yang lalu. Pada pertemuan tahunan dokter hipertensi se-Jepang bulan Oktober yang lalu, Professor Kurtz (Universitas California) berhasil pula memukau audiens dengan presentasi dan diskusinya yang sangat meyakinkan.

Apa yang membuat telmisartan bisa mempunyai efek ganda semacam itu? Pada penelitiannya para dokter-peneliti ini disamping memeriksa telmisartan, juga membandingkannya dengan obat-obat lain yang sejenis (candesartan, valsartan, olmesartan, eprosartan dan irbesartan). Di antara seluruh obat yang mereka periksa, ternyata hanya telmisartan yang berpotensi ganda, baik sebagai *antagonis* reseptor angiotensin tipe-1 (AT1), maupun sebagai *agonis parsial* PPAR- γ . Dengan perannya sebagai antagonis reseptor AT1, telmisartan mampu menurunkan tekanan darah dengan menghambat aktivitas angiotensin II (bahan kimia yang bila berikatan dengan reseptor AT1 akan menyempitkan pembuluh darah sehingga tekanan darah meningkat). Sedangkan sebagai agonis parsial PPAR- γ , telmisartan berefek menurunkan kadar gula dan lemak darah.

PPAR- γ adalah protein yang mempunyai peran vital pada pasien diabetes. Obat antidiabetes mutakhir, baik golongan glitazone maupun golongan thiazolidinedione, berperan memicu aktifitas PPAR- γ sehingga dikenal sebagai *agonis* PPAR- γ . Setelah aktif, PPAR- γ akan menjalankan peran sentralnya dalam mengatur ekspresi berbagai gen yang terlibat dalam metabolisme gula dan lemak.

Sebagai hasilnya adalah penurunan kadar gula dan lemak pasien diabetes. Sayangnya, pasien yang menggunakan obat golongan ini sering mengeluh terjadinya peningkatan berat badan, timbunan cairan pada tubuh (udema), bahkan pada sejumlah pasien mengakibatkan gagal jantung. Sehingga diperlukan strategi/obat baru yang tidak menimbulkan efek samping semacam ini. Nampaknya telmisartan bisa menjadi alternatif untuk mengatasi masalah ini, karena walaupun obat ini juga mengaktifkan PPAR- γ (sebagai *agonis*) tetapi mempunyai sifat yang berbeda dengan obat diabetes mutakhir. Telmisartan hanya akan mengaktifkan PPAR- γ bila tidak ada protein lain yang mengaktifkannya, sebaliknya bila PPAR- γ sudah diaktifkan oleh protein lain, telmisartan justru berperan mengurangi efek protein lain tersebut. Di bidang biologi molekular, molekul yang mempunyai efek unik semacam ini dikenal sebagai *agonis parsial*. Di luar dugaan, efek *agonis parsial* telmisartan ini justru memberikan pengaruh positif, yaitu turunnya berat badan.

Dalam laporannya, Prof. Kurtz juga berhasil menampilkan struktur tiga dimensi (kristalografi) telmisartan. Studi kristalografinya menunjukkan perbedaan ikatan antara telmisartan, glitazone dan candesartan. Telmisartan berikatan dengan PPAR- γ pada asam amino di daerah hidrofobik H3 dan H7, glitazone membuat ikatan dengan asam amino di daerah AF2 (*activation function-2*) sedangkan candesartan berikatan dengan PPAR- γ hanya pada asam amino di daerah H3 dan tidak di H7. Perbedaan ikatan inilah, menurut Prof. Kurtz, yang menyebabkan telmisartan mempunyai efek *agonis parsial* terhadap PPAR- γ .

Penemuan ini tidak diragukan lagi merupakan terobosan penting dan akan memberikan manfaat besar bagi pasien sindroma metabolik (hipertensi, diabetes dan obesitas). Bila lolos dalam uji klinik dalam skala besar, obat dengan efek ganda seperti telmisartan

ini akan menjadi obat pilihan pertama untuk pasien sindroma metabolik. Selain itu penemuan ini jelas berimplikasi besar pada perusahaan-perusahaan farmasi untuk membuat obat dengan struktur kimia yang mirip dengan telmisartan yang mampu menghambat aktifitas angiotensin II sekaligus mengaktifkan PPAR- γ .

Telmisartan diproduksi oleh sebuah perusahaan farmasi di Jerman dan sudah mendapat ijin dari FDA (*Food and Drug Administration*) Amerika pada tahun 2000 sebagai obat antihipertensi. Di Indonesia obat ini juga sudah bisa didapatkan di apotek-apotek dengan resep dokter. Efek samping obat ini sangat ringan seperti pusing, badan lesu seperti gejala flu, atau mual tetapi tidak sampai harus menghentikan pengobatan. Yang harus diperhatikan adalah obat ini sama sekali tidak boleh diminum oleh ibu hamil atau menyusui karena bisa menyebabkan kematian atau kecacatan janin.

Daftar Pustaka

1. Benson SC, Pershadsingh HA, Ho CI, Chittiboyina A, Desai P, Pravenec M, Qi N, Wang J, Avery MA, Kurtz TW. Identification of telmisartan as a unique angiotensin II receptor antagonist with selective PPAR- γ -modulating activity. *Hypertension*. 2004; 43(5):993-1002.
2. Pershadsingh HA, Kurtz TW. Insulin-sensitizing effects of telmisartan: implications for treating insulin-resistant hypertension and cardiovascular disease. *Diabetes Care*. 2004; 27(4):1015.
3. Ross EM. *Pharmacodynamics* in Hardman JG, Limbird LE et al. [ed] Goodman & Gilman's The pharmacological basis of therapeutics. 9ed. McGraw-Hill 1996.
4. Schupp M, Janke J, Clasen R, Unger T, Kintscher U. Angiotensin type 1 receptor blockers induce PPAR- γ activity. *Circulation*. 2004;109(17):2054-2057.

Global Environmental Change dan Masalah Kesehatan-Lingkungan

Adi J. Mustafa

Mahasiswa S3 pada Center for Environmental Remote Sensing (CEReS), Chiba University, Japan; Peneliti pada Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (Bakosurtanal)
E-mail: adijm@ceres.cr.chiba-u.ac.jp

1. Pendahuluan

Setiap peralihan musim, terutama dari musim kemarau ke musim penghujan, kita menyaksikan berbagai masalah kesehatan melanda tanah air kita, termasuk yang paling sering terjadi adalah wabah demam berdarah (*dengue fever*). Sebagian masalah ini langsung atau tidak langsung terkait dengan *Global Environmental Change* (GEC) atau perubahan lingkungan global. Kesehatan populasi manusia manapun, jika ditinjau secara mendasar, terkait dengan kondisi sosial dan lingkungan. Sementara itu selama berabad-abad masyarakat manusia memperoleh keuntungan tetapi juga kerugian dari perubahan-perubahan yang mereka lakukan terhadap lingkungan sekitarnya. Nampaknya serangan berbagai wabah penyakit menuntun kita untuk lebih arif memperhatikan dan memperlakukan lingkungan sekeliling. Bagi para peneliti, kondisi ini menjadi tantangan ilmiah sekaligus tantangan kemanusiaan, sampai sejauh mana aktifitas penelitian mampu menjawab permasalahan kesehatan masyarakat, satu masalah riil yang dihadapi bangsa Indonesia saat ini.

Seperti kita ikuti bersama, akhir-akhir ini diskusi tentang *global change* banyak diangkat. Berbagai perubahan sosial, ekonomi, budaya, teknologi dan politik mengharuskan jalinan hubungan di antara masyarakat manusia di seluruh dunia. Fenomena ini dirangkum dalam terminologi *globalisation*. Ditengah riuh rendah globalisasi inilah muncul wacana GEC. GEC sendiri diartikan sebagai perubahan dalam skala besar pada sistem bio-fisik dan ekologi yang disebabkan aktifitas manusia. Perubahan ini terkait erat dengan sistem penunjang kehidupan planet bumi (*life-support system*). Ini terjadi melalui proses historis panjang dan merupakan agregasi pengaruh kehidupan manusia

terhadap lingkungan, yang tergambar misalnya pada angka populasi yang terus meningkat, aktifitas ekonomi, dan pilihan-pilihan teknologi dalam memacu pertumbuhan ekonomi. Saat ini pengaruh dan beban terhadap lingkungan hidup sedemikian besar, sehingga mulai terasa gangguan-gangguan terhadap Sistem Bumi kita.

GEC yang terjadi seiring tekanan besar yang dilakukan manusia terhadap sistem alam sekitar, menghadirkan berbagai macam risiko kesehatan dan kesejahteraan bagi seluruh umat manusia. Sebagai contoh, kita terus mempertinggi konsentrasi gas-gas tertentu yang menyebabkan meningkatkan efek alami rumah kaca (*greenhouse*) yang mencegah bumi dari pendinginan alami (*freezing*). Selama abad 20 ini, suhu rata-rata permukaan bumi meningkat sekitar 0,6°C dan sekitar dua-per-tiga pemanasan ini terjadi sejak tahun 1975. GEC penting lainnya adalah menipisnya lapisan ozon, hilangnya keaneragaman hayati (*bio-diversity*), degradasi kualitas lahan, penangkapan ikan melampaui batas (*over-fishing*), terputusnya siklus unsur-unsur penting (misalnya nitrogen, sulfur, fosfor), berkurangnya suplai air bersih, urbanisasi, dan penyebaran global berbagai polutan organik. Dari kaca mata kesehatan, hal-hal di atas mengindikasikan bahwa kesehatan umat manusia dipengaruhi oleh berbagai faktor yang terjadi di luar batas kemampuan daya dukung ruang lingkungan dimana mereka hidup.

Dalam skala global, selama seperempat abad ke belakang, mulai tumbuh perhatian serius dari masyarakat ilmiah terhadap penyakit-penyakit yang terkait dengan masalah lingkungan, seperti kanker yang disebabkan racun tertentu (*toxin related cancers*), kelainan reproduksi atau gangguan pernapasan dan paru-paru akibat polusi udara. Secara institusional

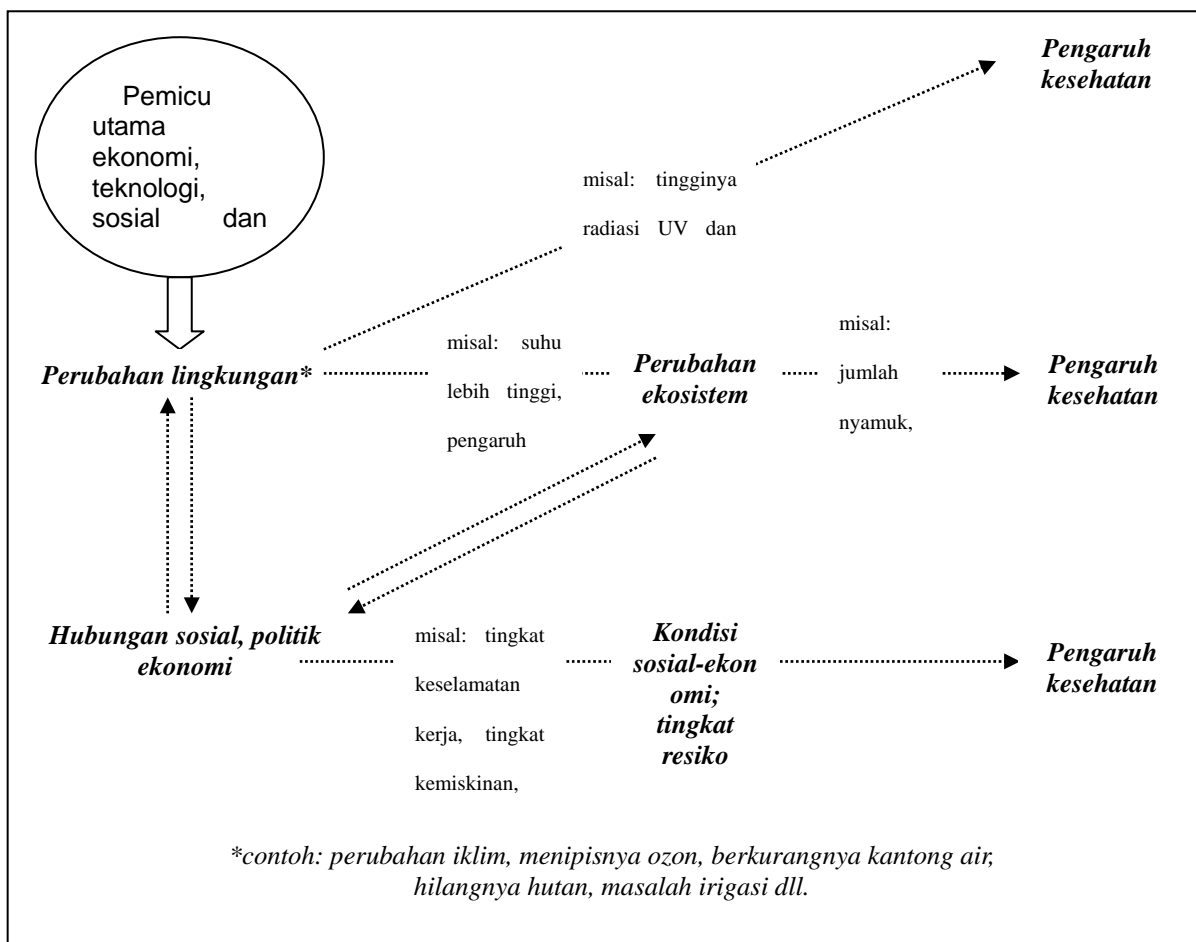
International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change (IHDP) membangun kerjasama riset dengan Earth System Science Partnership dalam menyongsong tantangan permasalahan kesehatan dan GEC.

Pengaruh perubahan iklim global terhadap kesehatan umat manusia bukan pekerjaan mudah. Dibutuhkan kerja keras dan pendekatan inter-disiplin diantaranya dari studi evolusi, bio-geografi, ekologi dan ilmu sosial. Di sisi lain kemajuan teknik penginderaan jauh (*remote sensing*) dan aplikasi-aplikasi sistem informasi geografis akan memberikan sumbangan berarti dalam melakukan monitoring lingkungan secara *multi-temporal* dan *multi-spatial resolution*. Dua faktor ini sangat relevan dengan tantangan studi GEC-kesehatan lingkungan yang memerlukan analisa historis keterkaitan GEC dan kesehatan serta analisa pengaruh GEC di tingkat lokal, regional hingga global.

2. Bagaimana GEC Mempengaruhi Kesehatan Manusia?

Ada tiga alur tingkatan pengaruh GEC terhadap kesehatan (perhatikan ilustrasi gambar). Pengaruh ini dari urutan atas ke bawah menunjukkan peningkatan kompleksitas dan pengaruhnya bersifat semakin tidak langsung pada kesehatan. Pada alur paling atas, terlihat contoh bagaimana perubahan pada kondisi mendasar lingkungan fisik (contohnya: suhu ekstrim atau tingkat radiasi ultraviolet) dapat mempengaruhi biologi manusia dan kesehatan secara langsung (misalnya sejenis kanker kulit). Alur pada dua tingkatan lain, di tengah dan bawah, mengilustrasikan proses-proses dengan kompleksitas lebih tinggi, termasuk hubungan antara kondisi lingkungan, fungsi-fungsi ekosistem, dan kondisi sosial-ekonomi.

Alur tengah dan bawah menunjukkan tidak mudahnya menemukan korelasi langsung



antara perubahan lingkungan dan kondisi kesehatan. Akan tetapi dapat ditarik benang merah bahwa perubahan-perubahan lingkungan ini secara langsung atau tidak langsung bertanggung jawab atas faktor-faktor penyangga utama kesehatan dan kehidupan manusia, seperti produksi bahan makanan, air bersih, kondisi iklim, keamanan fisik, kesejahteraan manusia, dan jaminan keselamatan dan kualitas sosial. Para praktisi kesehatan dan lingkungan pun akan menemukan banyak domain permasalahan baru di sini, menambah deretan permasalahan pemunculan toksikologi lokal, sirkulasi lokal penyebab infeksi, sampai ke pengaruh lingkungan dalam skala besar yang bekerja pada gangguan kondisi ekologi dan proses penyangga kehidupan ini. Jelaslah bahwa resiko terbesar dari GEC atas kesehatan dialami mereka yang paling rentan lokasi geografisnya atau paling rentan tingkat sumber daya sosial dan ekonominya.

3. Aktifitas Ilmiah Lingkungan untuk Kesehatan

Sebagaimana disinggung di atas, masyarakat manusia sangat bervariasi dalam tingkat kerentanan terhadap serangan kesehatan. Kerentanan ini merupakan fungsi dari kemampuan masyarakat dalam beradaptasi terhadap perubahan iklim dan lingkungan. Kerentanan juga bergantung pada beberapa faktor seperti kepadatan penduduk, tingkat ekonomi, ketersediaan makanan, kondisi lingkungan lokal, kondisi kesehatannya itu sendiri, dan kualitas serta ketersediaan fasilitas kesehatan publik.

Wabah demam berdarah yang melanda negeri kita menyiratkan betapa rentannya kondisi kesehatan-lingkungan di Indonesia saat ini, baik dilihat dari sisi antisipasi terhadap wabah, kesiapan peanggulangannya sampai pada penanganan para penderita yang kurang mampu. Merebaknya wabah di kawasan urban juga menyiratkan kerentanan kondisi lingkungan dan kerentanan sosial-ekonomi. Hal ini terkait dengan patron penggunaan lahan, kepadatan penduduk, urbanisasi, meningkatnya kemiskinan di kawasan urban,

selain faktor lain seperti rendahnya pemberantasan nyamuk vektor penyakit sejak dini, atau resistensi nyamuk sampai kemungkinan munculnya strain atau jenis virus baru.

Pada dekade lalu penelitian ilmiah yang menghubungkan pengaruh perubahan iklim global terhadap kesehatan dapat dirangkum dalam tiga katagori besar. *Pertama*, studi-studi empiris untuk mencari saling-hubungan antara kecenderungan dan variasi iklim dengan keadaan kesehatan. *Kedua*, studi-studi untuk mengumpulkan bukti-bukti munculnya masalah kesehatan sebagai akibat perubahan iklim. *Ketiga*, studi-studi pemodelan kondisi kesehatan di masa depan. Penelitian empiris jenis pertama dan kedua dimanfaatkan untuk mengisi kekosongan pengetahuan serta memperkirakan kondisi kesehatan sebagai tanggapan terhadap perubahan iklim dan lingkungan (*scenario-based health risk assessment*).

Akan tetapi, menimbang variasi kerentanan sosial-ekonomi yang telah kita singgung, keberhasilan sumbangan ilmiah di atas hanya akan optimal jika didukung paling tidak dua faktor lain, yaitu faktor administratif-legislatif dan faktor cultural-personal (kebiasaan hidup). Administrasi-legislasi adalah pembuatan aturan yang memaksa semua orang atau beberapa kalangan tertentu untuk melakukan tindakan-tindakan preventif dan penanggulangan menghadapi masalah ini. Cakupan kerja faktor ini adalah dari mulai tingkatan supra-nasional, nasional sampai tingkat komunitas tertentu. Selanjutnya secara kultural-personal masyarakat didorong secara sadar dan sukarela untuk melakukan aksi-aksi yang mendukung kesehatan-lingkungan melalui advokasi, pendidikan atau insentif ekonomi. Faktor ini dikerjakan dari tingkatan supra-nasional sampai tingkat individu.

4. Catatan Penutup

Sejauh pengamatan penulis, aktifitas penelitian yang menghubungkan kajian lingkungan dan kesehatan secara integral serta kerja praktis sistematis dari hasil penelitian ilmiah di atas masih sangat sedikit

dilakukan di Indonesia. Menghadapi tantangan lingkungan dan kesehatan ini diperlukan terobosan-terobosan institusional baru diantara lembaga terkait lingkungan hidup dan kesehatan, misalnya dilakukan rintisan kerjasama intensif yang diprakarsai Departemen Kesehatan, Departemen Sosial dan Kementerian Lingkungan Hidup bersama lembaga penyedia data keruangan seperti Bakosurtanal (pemetaan) dan LAPAN (analisa melalui citra satelit). Untuk mewujudkan kerjasama di tataran praktis komunitas atau LSM pemerhati lingkungan hidup mesti berkolaborasi dengan Ikatan Dokter Indonesia bersama asosiasi profesi seperti Ikatan Surveyor Indonesia (ISI), Masyarakat Penginderaan Jauh (MAPIN) dalam mewujudkan agenda-agenda penelitian dan program-program penanganan permasalahan kesehatan dan perubahan lingkungan di tingkat lokal hingga nasional.

Hadirnya wacana dan penelitian GEC dengan kompleksitas, ketidakpastian konsep-metodologi, dan perubahan-perubahan besar di masa depan, telah menghadirkan tantangan-tantangan dan tugas-tugas bagi komunitas ilmiah, masyarakat dan para pengambil keputusan. Penelitian ilmiah yang cenderung lambat, kini harus berganti dengan usaha-usaha terarah dan cepat menghadapi urgensi penanganan

masalah kesehatan-lingkungan. Kemudian dalam gerak cepat pula informasi yang dihasilkan dunia ilmiah, walaupun dengan segala ketidaksempurnaan dan asumsi-asumsi, didorong untuk memasuki arena kebijakan. Masalah kesehatan dan GEC ini merupakan isu krusial dan bahkan isu sentral dalam diskursus internasional seputar pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable development*).

5. Daftar Bacaan

- [1] Marten P., 2003, The Study of Environmental Change: Challenge to Population Health Research, IHDP Update 03/2003
- [2] Matthies F., Few R., Kovats S., 2003, Social Science and Adaptation to Climate Change, IHDP Update 03/2003
- [3] McMichael A.J., etal. (Eds), 2003, Climate Change and Human Health, Risk and Responses, WHO
- [4] McMichael T., 2003, Global Environmental Change, Climate and Health, IHDP Update 03/2003
- [5] Sherbinin A. de, 2003, The Population-Environment Network, IHDP Update

Lingkungan Strategis Alamiah Pembangunan Dan Pengembangan Agrometeo-Teknologi

Haris Syahbuddin

Kandidat doktor bidang meteorologi tropikal pada
Graduate School of Science and Technology, Kobe University, JAPAN
Email: haris@ahs.scitec.kobe-u.ac.jp

Eleonora Runtuuwu

Peneliti bidang aplikasi remote sensing untuk agroklimat dan hidrologi
Indonesia Agro-climate and Hydrology Research Institute
Email: runtuuwu2001@yahoo.com

Dalam era global saat ini, kebutuhan akan teknologi akurasi tinggi kian menjadi satu kebutuhan primer, menuju efisiensi, kualitas dan kontinuitas produk. Teknologi akan memberi ruang agar seluruh rangkaian pekerjaan menjadi lebih cepat, akurat, dan dapat dikerjakan dalam volume yang jauh lebih besar dan detail. Agar fungsi teknologi menjadi lebih optimal, memilih teknologi yang akan digunakan dan sesuai dengan fungsi dan potensi wilayah menjadi penting untuk diperhatikan. Salah satunya adalah bidang agrometeorologi adalah salah satu bidang ilmu dasar berkaitan dengan fenomena fisis atmosphere, siklus air, fisiografis wilayah dan vegetasi.

1. Definisi

Lingkungan strategis dapat diartikan sebagai potensi yg dimiliki oleh suatu daerah dan dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan wilayah tersebut yang disesuaikan dengan tingkat kebutuhan atau permintaan pasar. Lingkungan strategis ini selanjutnya diharapkan dapat menjadi salah satu masukan bagi pengembangan teknologi pada umumnya, dan agrometeo teknologi khususnya. Indonesia memiliki potensi sumberdaya iklim yang beragam dari yang bersifat iklim basah di wilayah bagian barat hingga beriklim kering di wilayah bagian timur, diikuti oleh keragaman distribusi sumberdaya air, tanah dan tanaman, dikelompokkan sebagai lingkungan strategis alamiah. Selain itu, perubahan terkini yg terjadi pada lingkungan strategis menjadi bahan yg amat dipertimbangkan menyesuaikan pengembangan teknologi, secara spatial dan temporal.

2. Keragaman Sumberdaya Iklim dan Air

Posisi Indonesia di garis equatorial dan menjadi wilayah konvergensi massa air memberikan keuntungan klimatologis yg tidak dimiliki oleh negara lain. Suhu yang hangat sepanjang tahun diikuti oleh distribusi hujan yang bergerak dari sisi barat, tengah dan timur wilayah Indonesia mengikuti pergerakan garis monsoon, memberi peluang untuk melakukan penanaman tanaman pangan secara berurutan sejak dari Sabang hingga Nusa Tenggara. Dimana hal ini akan menjamin kontinuitas ketersediaan pangan sepanjang tahun. Demikian pula dengan masa reproduksi tanaman buah-buahan dan hortikultura.

Hasil analisis time series terbaru [2] terhadap data curah hujan menunjukkan adanya dominasi siklus tahunan (annual) curah hujan disebagian besar wilayah di Sumatra, Jawa, Sulawesi, Manado, dan Papua, dimana curah hujan maksimum terjadi pada bulan September hingga Februari (Pentad 14-49). Sebagian wilayah Sumatra Barat, Jambi, pantai selatan Jawa tengah dan Yogyakarta, dengan periode maksimum curah hujan yang sama, dicirikan oleh siklus tengah tahunan (semi annual) curah hujan yang lebih dominan. Sedangkan sebagian besar wilayah Kalimantan dan Maluku, dicirikan oleh siklus curah hujan tahunan lebih damonin dengan puncak curah hujan terjadi pada Juli-Agustus serta Maret-Juni (Pentad 1-13 dan 50-73). Sebagian Sulawesi tidak memiliki batas yg jelas antara musim hujan dan musim kering.

Implikasi meteorologis sifat iklim tersebut, wilayah Indonesia bagian barat (mulai dari Sabang) mendapatkan jumlah curah hujan lebih tinggi dibandingkan dengan wilayah Indonesia Bagian Timur (Nusa Tenggara),

untuk kemudian kembali menjadi lebih basah di wilayah Papua, karena menjadi salah satu wilayah konvergensi massa air dari laut Jawa dan Samudra Pacific.

Fisiografis wilayah juga turut memberikan dampak yg tidak kecil terhadap karakteristik iklim suatu wilayah. Pada daerah-daerah pegunungan, seperti wilayah barat pulau Sumatra, Bogor, sepanjang pantai Selatan pulau Jawa, dan punggung gunung di Sulawesi Selatan, hampir sebagian besar curah hujan teramat terjadi pada sore hingga malam hari, sebagai bentuk ciri wilayah yang memiliki sirkulasi siang hari (diurnal circulation) yang lebih dominan. Ini berarti terjadi suplai air yg berbeda dalam fungsi besaran, sebaran, dan waktu, yang pada tahap selanjutnya akan turut mempengaruhi ketersediaan air pada daerah tersebut. Perbedaan karakteristik distribusi curah hujan (suplai air) juga berimplikasi pada panjang periode tanam dan masa produksi, jenis tanaman yg diusahakan dan stok pangan, teknologi yg digunakan, keanekaragaman sentra produksi pertanian, serta keunggulan komparative wilayah.

3. Dinamika Lingkungan Strategis

Seperti telah diutarakan sebelumnya, bahwa dinamika masing-masing lingkungan strategis juga menjadi bahan pertimbangan penting dalam membangun dan mengembangkan tekno Agrometeorologi ini. Salah satu dinamika lingkungan strategis alamiah terpenting saat ini adalah perubahan iklim global (global warming) dan anomali iklim (climate change).

Perubahan iklim tersebut juga telah terjadi di Indonesia. Terjadi penurunan tendensi curah hujan tahunan di wilayah barat Indonesia dari ujung Utara pulau Sumatra hingga wilayah tengah pulau Jawa. Sedangkan dari wilayah Jawa Timur hingga Sulawesi, tendensi curah hujan tahunan menunjukkan peningkatan yang signifikan. Perubahan tendensi curah hujan ini diikuti oleh peningkatan diurnal dan nokturnal temperatur sekitar 0.4-0,5°C [3]. Dampak perubahan iklim global tersebut, tidak hanya akan berdampak pada keseimbangan hidrologis (masukan dan kehilangan air) pada suatu daerah tangkapan hujan atau DAS, tetapi juga berdampak pada sistem usaha tani yg diusahakan di atasnya, terkait dengan ketersediaan air dan masa

tanam.

Peristiwa banjir telah terjadi di beberapa wilayah, seperti yang pernah dilaporkan 3 tahun terakhir ini di Sumatra Utara, Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Sulawesi Selatan. Sementara itu disisi lain pada musim kering, sebagian wilayah Indonesia mengalami kekeringan, yang tidak saja dialami oleh lahan kering atau sawah tadah hujan, tapi juga dialami oleh lahan sawah beririgasi teknis. Peningkatan suhu udara dan peningkatan magnitude serta intensitas El-Nino menyebabkan kekeringan hidrologis maupun agronomis yang dialami lahan pertanian kian luas dan merata disetiap propinsi di Indonesia. Optimalisasi potensi alamiah masing-masing wilayah diiringi dengan kewaspadaan terhadap dinamika dan perubahan sumberdaya iklim dan air tersebut, menjadi tantangan bagi pengembang teknologi untuk terus mencari solusi yang tepat dan memberikan dampak menyeluruh bagi kemajuan pertanian pada umumnya.

Selain keuntungan klimatologis, juga terdapat kendala dan ancaman klimatologis. Suhu hangat sepanjang tahun disertai dengan curah hujan yang tinggi, mengakibatkan percepatan terjadinya dekomposisi tanah dan bahan organik penutup lahan pada areal-areal bukaan lama maupun baru. Perubahan ini selanjutnya dapat menyebabkan penurunan kapasitas tanah menyimpan air, meningkatkan gaya ketetik air pada lereng landai hingga terjal, meningkatkan benturan butiran curah hujan dan memecah butiran agregat tanah menjadi lebih halus, dan pada tahap selanjutnya dapat menyebabkan erosi tanah, menurunkan suplai air ke daerah yang lebih rendah atau groundwater, kekeringan dan kelangkaan air.

Kerusakan lingkungan akibat bukaan lahan baru oleh manusia akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, desakan ekonomi, penguasaan lahan dan dipercepat dengan kian menguat kekuasaan pemerintah daerah mengembangkan wilayahnya. Kerusakan lingkungan tersebut antara lain diawali oleh penebangan hutan secara liar (50.000-150.000 ha/tahun), eradikasi, perubahan lahan sawah irigasi menjadi lahan pemukiman, tambak, pusat pertokoan dan sebagainya, serta pemanfaatan aliran drainase alami (sungai dan danau) untuk pembuangan limbah

industri. Pengelolaan lingkungan dengan cara-cara non konservatif tersebut menyebabkan pencemaran air, pencemaran udara dan penutupan awan (cloud cover) pemicu efek gas rumah kaca, kelangkaan air bersih untuk rumahtangga, pertanian dan industri strategis lainnya. Lahan subur untuk pertanian banyak beralih fungsi menjadi lahan nonpertanian. Sebagai akibatnya kegiatan-kegiatan budidaya pertanian bergeser ke lahan-lahan kritis yang memerlukan input tinggi dan mahal untuk menghasilkan produk pangan per satuan luas. Pada tataran selanjutnya kerusakan ini akan berdampak sosial yang amat luas yaitu kemiskinan dan migrasi.

Akibat pengelolaan yang tidak memperhatikan daya sanggah lahan, BPS melaporkan, luasan lahan kritis di Indonesia terus mengalami peningkatan, dari sekitar 15 juta ha pada tahun 1977 (kecuali Jawa), menjadi 19 juta ha pada tahun 1987 dan menjadi lebih dari 20 juta hektar dewasa ini dan akan terus bertambah akibat desakan kebutuhan akan status sosial, ekonomi dan tempat tinggal.

Di satu sisi, akibat perubahan iklim global terjadi peningkatan curah hujan sekitar 15% untuk setiap peningkatan temperatur sebesar 1°C di wilayah Asia Tenggara [1]. Di sisi lain, tutupan lahan berkurang dengan cepat, kemampuan tanah menahan air menurun sehingga air tidak lagi tertahan di kanopi tanaman, tersimpan didalam tanah dan menyebabkan longsor dan banjir. Selanjutnya pada musim kemarau kelebihan air tersebut tidak tersedia untuk mensuplai kebutuhan berbagai biodiversiti yang tumbuh diatas lahan tersebut.

Berbagai usaha terus dilakukan untuk mengurangi kerusakan lahan dan lingkungan ini, akan tetapi keberhasilannya belum menunjukkan hal yang memuaskan. Seperti, keberhasilan fisik reboisasi selama Pelita IV hanya sekitar 68 %, sedangkan penghijauan hanya 21 %. Banyak hal yang menyebabkan kurang optimalnya hasil yg diperoleh tersebut, salah satunya adalah kurang tepatnya teknologi yang digunakan, atau kondisi lahan belum dipelajari dengan cermat, atau karena teknologi tidak diterapkan sepenuhnya.

4. Alternatif Teknologi

Untuk menghasilkan suatu rancang bangun, model atau sistem analisis yang optimal dan bermutu tinggi diperlukan dukungan tidak saja peralatan atau teknologi yang terbaharui, tapi jauh lebih penting dari itu semua adalah kemampuan sumberdaya manusia yang menggunakan teknologi tersebut. Secara umum perkembangan meteo-teknologi terus berkembang dengan pesat. Dari penakar curah hujan dengan cara manual hingga otomatis, dari anemometer berbaling-baling hingga ultrasonik anemometer yang mampu mengukur kecepatan angin dari tiga sumbu, dan dari pengamatan yang sebelumnya dilakukan dengan resolusi waktu harian, hingga resolusi waktu menit dan detik.

Selain itu kerapatan vertikal pengukuran parameter iklim dan meteorologi pun terus meningkat, dari ketinggian maksimal 10 meter, menjadi beberapa ratus meter, kilometer, puluhan kilometer dari permukaan tanah, bahkan telah menembus lapisan stratosphere baik dengan menggunakan tower pengamatan iklim, radiosonde, rawinsonde, SODAR, Boundary Layer Radar (BLR), Equatorial Atmosphere Radar (EAR), hingga menggunakan satelite, seperti LANDSAT, GOES, Meteosat, dll. Teknologi ini mutlak diperlukan untuk mengkaji dinamika iklim pada skala yg lebih besar dan global.

Untuk bidang pertanian yg berkaitan dengan pengelolaan sumberdaya iklim dan air, maka pilihan peralatan dan teknologi yang digunakan diarahkan pada penggunaan peralatan untuk mengamati fenomena iklim untuk ketinggian maksimal 10 meter dari permukaan tanah. Keberadaan stasiun-stasiun otomatis (AWS) dan manual yang telah diinstal di beberapa sentra produksi pertanian perlu ditingkatkan jumlah dan kualitasnya untuk menambah kerapatan pengamatan dan mutu data.

Optimalisasi pemanfaatan data pengamatan dari stasiun yang ada sekarang untuk mempelajari fenomena iklim dan sumberdaya air wilayah bersangkutan harus terus ditingkatkan. Demikian pula dengan akurasi, validasi dan kontinuitasnya. Untuk mengukur dan mempelajari jumlah air yang hilang melalui permukaan tanah ke atmosphere, keberadaan panci klas A tidak dapat ditinggalkan dengan hadirnya peralatan otomatis. Jumlah air yang hilang dari panci klas A ini akan menjadi dasar validasi

beberapa peralatan yg digunakan, seperti ultrasonic anemometer sekalipun.

Pembangunan stasiun Lysimeter juga perlu dipikirkan. Stasiun ini penting untuk mempelajari tingkat kebutuhan air tanaman dalam kaitannya dengan irigasi atau pemberian air periode tertentu pada jenis dan karakteristik iklim tertentu.

Sedangkan untuk kepentingan pengamatan terhadap dinamika air tanah, lebih diarahkan pada peralatan yang memiliki kemampuan mendeteksi perubahan fluktuasi kadar air tanah di dalam profil tanah (TDR: Time-domain reflectometry) hingga kedalaman perakaran efektif atau lapisan bahan induk tanah (2-5 m dari permukaan tanah). Teknologi pengamatan langsung laju transpirasi tanaman (Sap Flow System) juga perlu dipikirkan untuk mendapatkannya. Peralatan ini sangat diperlukan untuk mempelajari manajemen air modern, dinamika hidrologi, tumbuhan, dan hubungan ,tanam, air serta produksi biomas tanaman.

Selanjutnya untuk kepentingan analisis spasial dan dalam skala semi detail dan detail untuk pertanian, analisis citra dan simulasi model prediksi iklim maupun tanaman perlu dilakukan. Untuk analisis citra yang lebih detail (resolusi 1 km x 1 km), beberapa hasil observasi yang dilakukan oleh satellite TERRA (EOS AM-1) dapat digunakan.

Selain perangkat keras, perangkat lunak juga terus berkembang pesat. Beberapa model aplikasi terbaru untuk prediksi iklim, simulasi hidrologi, simulasi produksi biomass telah dihasilkan, seperti ARPEGE climate version 3, GCM (General Climate Model), AOGCM (Coupled Atmospeheric Ocean Model), RCMS (Regional Climate Models), AGNPS (AGricultural Non-Point Source), ANSWERS (Areal Nonpoint Source Watershed Environmental Response Simulation), GLEAMS (Groundwater Loading Effects of Agricultural Management Systems), SWAT

(Soil & Water Assessment Tool), SARRA Habille untuk kacang tanah, tebu, dan sorgum, TOMPOUSSE (untuk tomat), CERES untuk jagung, padi, kedelai, dan gandum, dan banyak lagi jenis model simulasi tanaman lainnya.

Seluruh perangkat lunak dan keras tersebut di atas, hampir seluruhnya dihasilkan oleh negara-negara maju dan terletak di daerah temperate atau subtropikal. Untuk mengejar ketertinggalan itu perlu dilakukan langkah langkah strategi dan efisien baik melalui transfer teknologi inisiatif maupun melalui validasi dan beberapa penyesuaian agar dapat digunakan untuk wilayah tropis. Selain itu, rutinitas perawatan dan kalibrasi peralatan harus terus dilakukan secara periodik. Dengan demikian teknologi yang dihasilkan menjadi lebih komprehensif dan akurat. Pada tahap selanjutnya, kemandirian teknologi, dengan tidak menggantungkan kebutuhan teknologi pada negara lain menjadi prioritas jangka panjang yang terus dicanangkan dan diimplementasikan.

5. Daftar Pustaka

- [1] CNRM., 2001. Les Scenarios Climatiques au CNRM. Toulouse. Prevue Electronique. 14p.
- [2] Hamada Jun Ichi, MD. Yamanaka, Jun Matsumoto, Shoichiro Fukao, Paulus Agus Winarso, and Tien Sribimawati. 2002. Spatial and Temporal Variation of the Rainy Season over Indonesia and their Link to ENSO. JMSJ Vol. 80, No. 2 pp. 285-310.
- [3] Syahbuddin, H., Manabu D. Yamanaka, and Eleonora Runtuwuu. 2004. Impact of Climate Change to Dry Land Water Budget in Indonesia: Observation during 1980-2002 and Simulation for 2010-2039. Graduate School of Science and Technology. Kobe University. Publication in process.

POTENSI HUTAN TANAMAN INDUSTRI DALAM MENSEQUESTER KARBON: Studi kasus di Hutan Tanaman Akasia dan Pinus

Ika Heriansyah

Peneliti pada Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam , Bogor
Mahasiswa Graduate School of Science and Technology, Kobe University
E-mail: ika_heriansyah@yahoo.com

PENDAHULUAN

Karbon dioksida (CO₂) merupakan salah satu gas rumah kaca dan karena berfungsi sebagai perangkap panas di atmosfer, menyebabkan terjadinya pemanasan global dan perubahan iklim. Konsentrasi CO₂ di atmosfer meningkat dramatik sejak dimulainya revolusi industri, dimana berdasarkan pengukuran di Mauna Loa, CO₂ di atmosfer meningkat sekitar 31% dari 288 ppm pada masa pra-revolusi industri menjadi 378 ppm pada tahun 2004 (Keeling dan Whorf, 2004). Penyebab utamanya adalah pembakaran batu bara dan minyak bumi, dan diikuti dengan deforestasi yang akhir-akhir ini semakin meningkat.

Untuk meminimumkan dampak dari perubahan iklim ini, diperlukan upaya menstabilkan konsentrasi CO₂ di atmosfer dan konvensi kerangka kerja PBB tentang perubahan iklim (UNFCCC), melalui Protokol Kyoto mewajibkan negara-negara industri untuk menurunkan emisinya sebesar 5% dari level tahun 1990. Dalam protokol ini, afforestasi dan reforestasi dihitung sebagai rosot karbon yang kegiatannya termasuk dalam kerangka CDM (Clean Development Mechanism).

Hutan mengabsorpsi CO₂ selama proses fotosintesis dan menyimpannya sebagai materi organik dalam biomassa tanaman. Banyaknya materi organik yang tersimpan dalam biomassa hutan per unit luas dan per unit waktu merupakan pokok dari produktivitas hutan.

Produktivitas hutan merupakan gambaran kemampuan hutan dalam mengurangi emisi CO₂ di atmosfer melalui aktivitas fisiologinya.

Pengukuran produktivitas hutan dalam konteks studi ini relevan dengan pengukuran biomassa. Biomassa hutan menyediakan

informasi penting dalam menduga besarnya potensi penyerapan CO₂ dan biomassa dalam umur tertentu yang dapat dipergunakan untuk mengestimasi produktivitas hutan.

Untuk menjawab beberapa isu di atas, studi kandungan biomassa hutan terutama hutan tanaman industri sangat dibutuhkan. Studi ini difokuskan pada tanaman akasia dan pinus yang dikembangkan secara luas di Jawa Barat.

TUJUAN STUDI

Studi ini bertujuan untuk mengetahui potensi hutan tanaman dalam menyerap CO₂ dari atmosfer yang dihitung berdasarkan dimensi pertumbuhan serta kandungan biomassa tanamannya.

Pembangunan persamaan allometri juga merupakan salah satu fokus dari studi ini. Jika persamaan allometri untuk setiap jenis tersedia, maka pendugaan kemampuan hutan tanaman dalam menyerap CO₂ dapat diestimasi tanpa harus menebang.

LOKASI STUDI

Studi karbon sequestrasi hutan tanaman akasia dilaksanakan di BKPH Maribaya dan BKPH Tenjo, sedangkan untuk hutan tanaman pinus dilaksanakan di BKPH Leuwiliang, KPH Bogor, Perum Perhutani Unit III Jawa Barat.

METHODOLOGI

Studi ini dilaksanakan melalui teknik "*destructive sampling*" terhadap tanaman akasia pada tingkat umur 3, 5, 8 dan 10 tahun, serta tanaman pinus pada tingkat umur 5, 11 dan 24 tahun.

Untuk mengestimasi biomassa hutan tanaman, dilakukan pengukuran diameter dan tinggi pada seluruh tanaman dalam area seluas 0.06 ha yang diulang sebanyak 4 kali. Untuk membangun persamaan allometri, pada setiap kelas umur dilakukan penebangan terhadap 10 – 20 pohon yang mewakili distribusi diameternya. Selain besaran pohon berupa diameter dan tinggi, dilakukan pengukuran diameter dan berat masing-masing log, berat cabang dan ranting, berat daun dan berat akar.

Untuk mengetahui biomasnya, dari masing-masing bagian tanaman diambil sampel sekitar 250 gram untuk di-kering oven-kan dan berdasarkan rasio berat kering dan berat basah, maka biomassa setiap bagian pohon, berupa biomassa batang, cabang dan ranting, daun dan biomassa total dapat dihitung.

Biomassa setiap petak merupakan jumlah dari masing-masing biomassa individu pohon yang terdapat pada petak studi bersangkutan, dan melalui konversi luasan area, maka akumulasi biomassa atau kandungan karbon per-hektar dapat diketahui.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pertumbuhan tanaman

Pertumbuhan dan kerapatan tanaman akasia dan pinus disajikan pada Tabel 1 dan 2 berikut:

Tabel 1. Pertumbuhan tanaman akasia

| Kelas umur (tahun) | Kerapatan (pohon/ha) | Rataan Diameter (SD) (cm) | Rataan Tinggi (SD) (m) |
|--------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|
| 3 | 1,838 | 7.25 (2.87) | 7.33 (2.02) |
| 5 | 475 | 16.03 (3.17) | 15.06 (1.43) |
| 8 | 283 | 21.14 (3.46) | 18.47 (1.89) |
| 10 | 225 | 27.81 (4.37) | 25.12 (2.12) |

Tabel 2. Pertumbuhan tanaman pinus

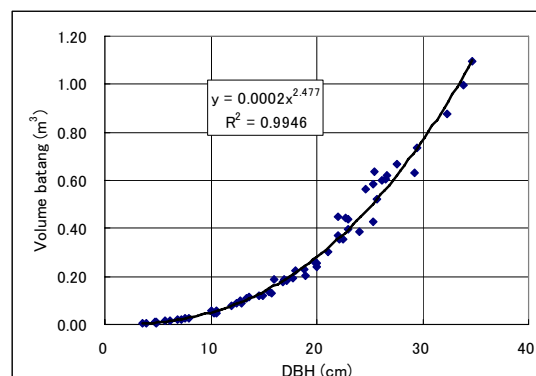
| Kelas umur (tahun) | Kerapatan (pohon/ha) | Rataan Diameter (SD) (cm) | Rataan Tinggi (SD) (m) |
|--------------------|----------------------|---------------------------|------------------------|
| 5 | 1,775 | 8.26 (2.69) | 5.97 (1.44) |
| 11 | 846 | 18.34 (5.32) | 12.42 (1.87) |
| 24 | 308 | 32.10 (4.31) | 22.04 (2.67) |

Penanaman akasia dan pinus di areal Perum Perhutani umumnya menggunakan jarak tanam 3 x 2 m. Pada hutan tanaman akasia dilakukan perlakuan penjarangan sebanyak 3 kali pada umur 3, 5 dan 7 tahun, masing-masing menjadi 75, 50 dan 25%. Perlakuan penjarangan ini selain memberikan ruang tumbuh yang baik bagi individu tanaman yang ditinggalkan, juga memberikan keuntungan material berupa hasil penjualan kayu penjarangan. Kayu dari hasil pemanenan akhir kebanyakan digunakan sebagai bahan baku konstruksi ringan dan furniture.

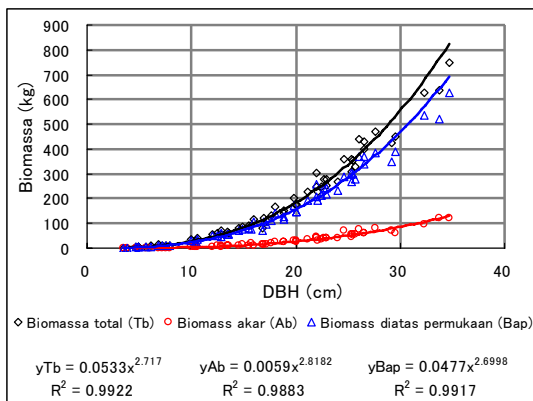
Pada hutan tanaman pinus dilakukan penyadapan getah/terpentin, jumlah koakan yang melebihi batasan, menyebabkan tanaman rentan terhadap kerusakan akibat angin, akibatnya kerapatan tanaman pada usia masak tebang menjadi rendah.

b. Persamaan allometri

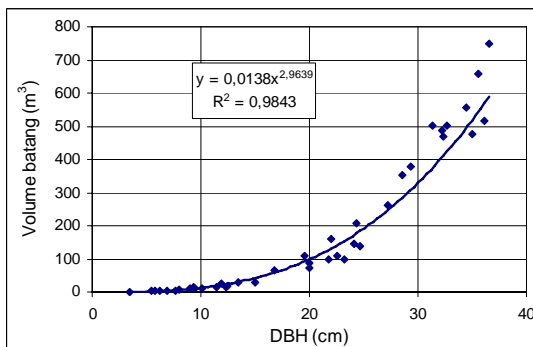
Persamaan allometri dihasilkan dari hubungan antara diameter dengan volume batang atau biomassa tanaman. Hubungan antara diameter dengan volume batang dan biomassa pada tanaman akasia disajikan pada Gambar 1 dan 2.



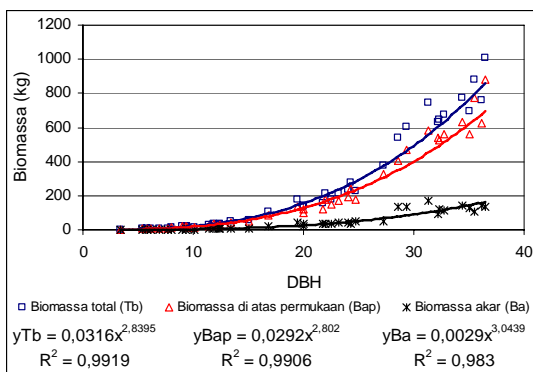
Gambar 1. Hubungan DBH dan volume batang



Gambar 2. Hubungan DBH dan biomassa
 Hubungan antara diameter dengan volume batang dan biomassa pada tanaman pinus disajikan pada Gambar 3 dan 4.



Gambar 3. Hubungan DBH dan volume batang



Gambar 4. Hubungan DBH dan biomassa

Persamaan allometri yang dibangun hanya dengan parameter diameter saja mampu menghasilkan koefisien korelasi yang tinggi, baik untuk mengestimasi volume batang maupun biomassa tanaman, sehingga mudah dalam penerapannya.

c. Biomassa hutan, kandungan karbon dan kapasitas penyerapan CO₂

Biomassa tegakan hutan dihitung dengan menggunakan persamaan allometri terhadap seluruh tanaman dalam petak pengamatan dan kandungan karbon hutan merupakan 50% dari biomassa hutannya (JIFFRO, 2000). Biomassa hutan, kandungan karbon dan penyerapan CO₂ pada tegakan akasia dan pinus disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Biomassa hutan dan penyerapan CO₂

| Jenis tegakan | Umur (tahun) | Biomassa (ton/ha) | Absorpsi CO ₂ (ton/ha/th) |
|---------------|--------------|-------------------|--------------------------------------|
| Akasia | 3 | 29.53 | 18.04 |
| | 5 | 52.25 | 19.16 |
| | 8 | 64.02 | 14.67 |
| | 10 | 106.56 | 19.54 |
| Pinus | 5 | 28.73 | 10.53 |
| | 11 | 126.55 | 21.09 |
| | 24 | 193.17 | 14.76 |

Potensi hutan tanaman dalam menyerap CO₂ dari atmosfer bervariasi menurut jenis, tingkat umur dan kerapatan tanaman. Penyerapan CO₂ oleh hutan tanaman akasia dapat ditingkatkan apabila perlakuan penjarangan tegakan sesuai prosedur, tidak terlalu keras seperti yang terjadi di lapangan. Demikian pula dengan tegakan pinus, apabila jumlah koakan sesuai aturan, maka jumlah tanaman tumbang atau mati dapat diminimalkan, dengan demikian kerapatan tanaman dapat dipertahankan dan kemampuan penyerapan CO₂-nya pun akan meningkat.

Jasa hutan berupa penyerapan CO₂ ini merupakan salah satu potensi penambah income (selain kayu dan atau hasil ikutan) bagi kehutanan Indonesia, sekaligus mendorong tercapainya pengelolaan hutan secara lestari dan berkelanjutan.

KESIMPULAN

- Salah satu fungsi hutan, termasuk hutan tanaman adalah mengendalikan iklim melalui penyerapan emisi CO₂ dari atmosfer dan menyimpannya dalam bentuk materi organik dalam biomassa tanaman.

2. Kemampuan hutan tanaman dalam menyerap emisi CO₂ bervariasi menurut jenis, umur dan kerapatan tanaman.
3. Diameter tanaman merupakan estimator yang akurat dalam merumuskan persamaan allometri untuk mengestimasi volume batang dan biomassa tanaman hutan akasia dan pinus di Jawa Barat.
4. Rumusan persamaan allometri dalam studi ini dapat dipakai untuk mengestimasi volume batang dan biomassa tegakan jenis yang sama, tanpa harus melakukan metoda penebangan (*destructive*).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Heriyanto, N.M., Heriansyah, I., Siregar, C.A. and Kiyoshi, M. 2002. Measurement of biomass in forests. Demonstration study on carbon fixing forest management in Indonesia. FORDA and JICA. Bogor. (unpublished).
- [2] IPCC. 2001. Climate Change 2001: The Scientific Basis. J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg, and K. Maskell (eds). Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- [3] JIFPRO. 2000. Feasibility study on local community oriented afforestation project for CO₂ sequestration in Lombok Island, Indonesia.
- [4] Keeling, C.D. and T.P. Whorf. 2004. Atmospheric CO₂ records from site in the SIO air sampling network. In trend: A compendium of Data on Global Change. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.
- [5] MacDicken, K. 1997. A guide to monitoring carbon storage in forestry and agroforestry projects, Winrock International, Arlington, VA, USA.

Memproduksi ikan dengan “ikan” bisa dihilangkan?

Alimuddin

Departemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor.

PhD Student, Tokyo University of Marine Science and Technology, Japan.

E-mail: *alimuddin30@hotmail.com*

Sampai saat ini peneliti belum menemukan pengganti minyak ikan sebagai penyuplai utama asam lemak omega-3 rantai panjang yang tidak jenuh (*highly unsaturated fatty acids*, HUFA) terutama asam eikosapentamat (EPA, C20:5n-2) dan dokosaheksamat (DHA, C22:6n-3), baik untuk ikan budidaya maupun untuk konsumsi manusia. Kedua asam lemak tersebut sangat dibutuhkan oleh ikan budidaya laut untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhannya. Umumnya ikan laut tidak bisa mensintesa EPA dan DHA sendiri dan juga tidak bisa diperoleh dari minyak nabati. Karena budidaya ikan laut membutuhkan pakan dengan bahan penyusun dari ikan hasil tangkapan di laut yang biasanya memiliki harga lebih murah (mis. anchovy, sardene, dan mackerel) daripada ikan budidaya, maka kegiatan budidaya ikan laut sering diistilahkan sebagai aktivitas “memproduksi ikan dengan ikan”.

Asam lemak omega-3 EPA dan DHA juga sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia, terutama pada masa pertumbuhan bayi. Kedua asam lemak ini banyak berguna dalam sistem pertahanan tubuh (immune system) terhadap penyakit, anti-kanker, dan berfungsi penting dalam sistim syaraf, otak dan mata. Asam lemak ini dapat mencegah penyakit jantung akibat kolesterol dan tekanan darah tinggi. Juga berguna dalam pengobatan penyakit rematik, memperlancar aliran darah, dan mempertinggi daya pembelajaran janin/bayi. Dengan demikian, sangat dianjurkan untuk mengkonsumsi ikan lebih banyak daripada daging hewan lainnya.

Namun demikian, akhir-akhir ini banyak ahli nutrisi mempertanyakan kelebihan makan ikan atau penggunaan minyak ikan dalam pakan sehubungan dengan tingginya kadar residu beberapa bahan kimia yang berbahaya bagi manusia di dalam tubuh ikan, seperti dioxin dan polychlorinated byphenyls (PCBs). Kadar kontaminasi bahan kimia dalam tubuh ikan budidaya adalah lebih tinggi daripada ikan dari alam seperti yang telah dilaporkan pada ikan salmon dalam Jurnal Science

(Hites et al., 2004). Lebih lanjut dilaporkan bahwa ikan salmon dari Eropa mengandung bahan kontaminasi lebih tinggi daripada yang Amerika Utara dan Selatan. Di alam, ikan karnivora yang berukuran lebih besar memiliki kandungan dioxin dan PCBs lebih tinggi daripada ikan yang berukuran lebih kecil. Hal ini disebabkan karena bahan kimia tersebut sebagian besar terakumulasi dalam tubuh organisme, sehingga semakin tinggi trofik level, semakin tinggi pula kadar akumulasi bahan kimia tersebut. Sementara itu, kadar dioxin dan PCBs pada tumbuh-tumbuhan atau minyak nabati jauh lebih rendah daripada yang dikandung oleh minyak ikan.

Baru-baru ini, beberapa pendekatan yang telah dicoba untuk mengurangi atau bahkan menghilangkan minyak ikan dalam pakan, dan untuk mengurangi kontaminasi bahan kimia dalam tubuh ikan akan diulas seperti di bawah ini.

1. Substitusi minyak/protein nabati

Selain karena stok ikan laut dunia sebagai sumber utama bahan pakan ikan budidaya adalah semakin menurun akibat over-fishing dan faktor alam, untuk mengurangi kandungan bahan kimia seperti dioxin dan PCBs dalam tubuh ikan budidaya, beberapa peneliti di Eropa sudah mencoba mensubstitusi minyak ikan dengan minyak nabati seperti minyak sawit (palm oil), minyak biji rami (linseed oil) atau minyak lobak (rapeseed oil). Akan tetapi substitusi tersebut tidak bisa menggantikan semua minyak ikan dalam pakan. Dan khusus untuk pembenihan, pengkayaan (enrichment) EPA dan DHA pakan makanan larva ikan laut belum bisa dihindari.

Di Jepang, penelitian substitusi minyak ikan dengan minyak nabati bisa dikatakan tidak ada, meskipun hampir semua kebutuhan minyak ikan mereka impor dari negara-negara Amerika Latin. Mereka lebih konsentrasi pada penelitian yang diarahkan

untuk meningkatkan kelangsungan hidup larva, pertumbuhan, dan kualitas daging ikan yang dihasilkan. Juga, membuat pakan ikan yang ramah lingkungan ("eco-friendly diet"), misalnya untuk mengurangi loading phosphorous dan ammonia dari ikan ke perairan.

Meskipun penggantian minyak ikan dengan minyak nabati sampai 50% tidak mempengaruhi pertumbuhan ikan, akan tetapi kandungan asam lemak EPA dan DHA dalam tubuh ikan turun drastis. Hal tersebut disebabkan karena ikan laut tidak bisa mensintesa sendiri EPA dan DHA dari asam lemak C18 yang banyak dikandung oleh tumbuh-tumbuhan. Jenis ikan budidaya yang telah diketahui tidak memiliki atau sangat rendah aktivitas enzimnya yang bekerja dalam sintesa EPA dan DHA adalah ikan sebelah (turbot) untuk enzim elongase (Ghioni et al., 1999), dan Δ 5-desaturase untuk ikan kakap (gilthead sea bream) (Mourente et al., 1993).

Ikan salmon menunjukkan kemampuan sedikit lebih besar dalam memanfaatkan minyak nabati. Meskipun demikian, kandungan EPA dan DHA ikan salmon juga menurun bila hanya diberi pakan dengan minyak nabati dan terus menerus. Untuk mengembalikan kandungan EPA dan DHA mendekati ikan yang diberi pakan dengan minyak ikan, Bell et al., (2003) menyarankan perlakuan "wash out", yaitu mengganti pakan yang mengandung minyak nabati dengan pakan yang mengandung minyak ikan beberapa bulan sebelum panen dilakukan. Substitusi minyak ikan dengan minyak nabati juga telah menurunkan kadar dioxin dan PCBs pada ikan salmon (Bell et al., 2004).

Selain masalah asam lemak omega-3 di atas, kandungan asam amino tepung nabati juga tidak selengkap dengan tepung ikan yang kaya akan amino esensial seperti lysine dan methionine. Protein nabati juga tidak bisa dimanfaatkan dengan baik oleh ikan. Dengan demikian, ketergantungan ikan budidaya pada tepung ikan juga masih sangat tinggi. Aplikasi bioteknologi yang bisa meningkatkan kemampuan ikan memanfaatkan minyak/protein nabati mungkin akan membantu mengurangi ketergantungan tersebut. Hal ini menjadi tantangan bagi para bioteknologis untuk

menemukan faktor pembatas dalam sistem metabolisme protein yang terlibat dalam pencernaan pakan nabati.

2. Pemeliharaan ikan jenis herbivora/omnivora

Saat ini, salah satu jenis ikan yang menjadi ikan budidaya unggulan yang telah ditetapkan oleh Departemen Perikanan dan Kelautan adalah ikan kerapu. Walau harga ikan kerapu relatif mahal dibandingkan dengan ikan budidaya laut lainnya, tetapi kita tahu bahwa ikan ini adalah ikan jenis karnivora dan sampai saat ini ikan kerapu belum bisa memanfaatkan pakan buatan. Akibatnya, hampir semua daerah yang mengembangkan ikan kerapu menggunakan pakan berupa ikan rucah mentah (<http://www.dkp.go.id>; <http://www.bptp-jatim-deptan.go.id>). Harga ikan rucah memang murah dan masih relatif mudah diperoleh. Akan tetapi selain suplainya sangat tergantung musim, juga kualitasnya sangat bervariasi. Dengan hanya memberikan pakan berupa ikan rucah ditambah beberapa sumber protein nabati seperti kedele, untuk memproduksi ikan kerapu dengan bobot 0.5 kg, dibutuhkan sekitar 6 kg ikan rucah. Bisa dibayangkan berapa banyak ikan rucah yang dibutuhkan untuk mencukupi kebutuhan budidaya ikan kerapu yang sudah digonggong oleh DKP tersebut.

Pada beberapa daerah yang suplai ikan rucahnya sudah tidak mencukupi, misalnya di Riau, ikan kerapu diberi pakan berupa ikan tongkol/tuna yang mentah yang berukuran kecil. Mereka mengorbankan ikan tongkol kecil karena harganya lebih murah daripada ikan kerapu. Mereka lupa bahwa ikan tongkol/tuna yang kecil merupakan cikal tongkol/tuna ukuran besar. Bila kegiatan budidaya seperti itu terus berjalan dan menjadi intensif, maka stok ikan tongkol/tuna di perairan kita akan menurun drastis dalam waktu yang singkat.

Untuk itu menjadi tantangan bagi Tim Rusnas DKP program ikan kerapu untuk membuat pakan buatan yang disenangi oleh ikan kerapu dalam waktu yang tidak terlalu lama. Strategi yang pernah dilakukan pada ikan ekor kuning (yellowtail) atau kakap merah (red seabream) di Jepang yang pada awalnya tidak bisa memanfaatkan pakan buatan menjadi terbiasa, bisa ditiru untuk ikan

kerapu.

Ikan air tawar pada umumnya mampu mensintesa omega-3 EPA dan DHA dari asam lemak C18. Sehingga mereka tidak begitu membutuhkan suplai minyak/tepung ikan dalam makanannya. Oleh karena itu, pengembangan budidaya ikan yang bersifat herbivora atau omnivora sebagai sumber protein hewani, dapat menjadi alternatif pengganti budidaya ikan jenis karnivora. Beberapa peneliti Jepang sudah mulai memikirkan untuk mengembangkan ikan-ikan herbivora. Akan tetapi mereka tidak punya banyak pilihan jenis ikan. Ikan tilapia yang telah menunjukkan pertumbuhan dan kualitas daging yang bagus walau hanya diberi makan berupa plankton, tidak bisa hidup bebas di alam Jepang dengan temperatur yang sangat bervariasi tergantung musim. Selain itu, orang Jepang tidak begitu senang makan ikan air tawar.

Sebaliknya, beberapa jenis ikan air tawar yang telah lama kita kembangkan, seperti ikan tilapia, mujair, gurame, ikan mas dan ikan patin, bisa lebih ditingkatkan produksinya, baik melalui perbaikan sistem budidaya atau pun dengan aplikasi bioteknologi. Ada beberapa jenis ikan air tawar, seperti tilapia dan mujair, mampu hidup pada rentang salinitas yang luas. Ikan-ikan seperti ini dapat kita kembangkan untuk masa depan. Beberapa hasil penelitian bioteknologi pada tanaman telah menunjukkan adanya peningkatan daya tahan terhadap kadar garam tinggi. Teknik ini mungkin bisa digunakan untuk meningkatkan daya adaptasi ikan air tawar pada salinitas air payau atau bahkan air laut untuk mengantisipasi semakin sempitnya lahan budidaya air tawar.

3. Bioteknologi dalam budidaya ikan

Ikan air tawar umumnya mengandung omega-6 lebih banyak daripada omega-3. Sebaliknya, ikan laut mempunyai omega-3 lebih banyak. Asam lemak omega-6 banyak kita dapatkan dari sayur-sayuran, dan jarang orang kekurangan asam lemak kelompok ini. Meskipun ikan air tawar bisa memproduksi sendiri asam lemak omega-3, tetapi kadar asam lemaknya jauh lebih rendah dibandingkan dengan apa yang ada pada ikan laut.

Ikan laut banyak mengandung omega-3

bukan sebagai hasil produksi sendiri, tetapi hanya mengakumulasikan asam lemak tersebut di dalam tubuhnya secara selektif dari makanan yang dimakan. Hal ini yang menyebabkan ikan laut yang dibudidayakan tidak bisa terlepas dari suplai EPA dan DHA dalam makanannya, khususnya pada fase pembenihan. Sehingga peningkatan produksi akuakultur yang berlipat ganda dalam dua dasawarsa terakhir ini merupakan salah satu penyebab cepatnya penurunan stok ikan laut dunia seperti yang dilaporkan dalam jurnal *Nature* (Naylor et al., 2000).

Salah satu bentuk kemajuan bioteknologi yang mungkin dapat digunakan untuk membantu memecahkan masalah pakan ikan laut dan juga suplai EPA dan DHA untuk manusia adalah melalui modifikasi sistem metabolisme asam lemak pada ikan. Metode ini mulai dikembangkan di Jepang pada tahun 2000 dengan menggunakan ikan air tawar sebagai model. Hasil yang diperoleh sangat menggembirakan. Kemajuan tahap pertama penelitian ini telah disampaikan dalam seminar Internasional Ilmu Nutrisi dan Pemberian Pakan pada Ikan di Phuket-Thailand bulan Mei 2004 yang lalu (Alimuddin et al., 2004a).

Dengan cara melipatgandakan jumlah copy gen yang bekerja dalam sintesa asam lemak HUFA, maka kadar EPA dan DHA dalam tubuh ikan meningkat sebesar 1,4 dan 2,1 kali lipat daripada ikan biasa (Alimuddin et al., 2004b). Gen yang ditambahkan pada ikan percobaan adalah berasal dari ikan salmon. Penelitian yang dilakukan di Tokyo University of Marine Science & Technology ini masih terus berjalan untuk menentukan enzim yang paling berperan dan konstruksi vektor yang paling baik sehingga ikan air tawar mampu mensintesa EPA dan DHA dalam jumlah yang hampir atau sama dengan ikan laut.

Aplikasi teknologi ini pada ikan laut akan membuka jalan untuk menghasilkan ikan laut jenis "baru" yang bisa memproduksi asam lemak EPA dan DHA sendiri tanpa harus mengorbankan ikan laut yang berukuran kecil/harga murah untuk dijadikan makanannya. Juga dengan membudidayakan ikan laut jenis ini, kebutuhan akan minyak ikan menjadi menurun atau mungkin semuanya bisa digantikan oleh minyak nabati. Dengan kata lain biaya pakan ikan budidaya yang bisa melebihi 50% biaya produksi dapat

ditekan sehingga kegiatan budidaya menjadi lebih ekonomis.

5. Daftar Pustaka

- [1] Alimuddin, G. Yoshizaki, V. Kiron, S. Satoh, and T. Takeuchi, 2004a, Modification of fatty acids composition in zebrafish by expression of masu salmon $\Delta 6$ -desaturase-like gene, The 11th International Symposium on Nutrition and Feeding in Fish, Phuket-Thailand 2-7 May 2004. (In abstract).
- [2] Alimuddin, G. Yoshizaki, V. Kiron, S. Satoh, and T. Takeuchi, 2004b, Enhancement of EPA and DHA biosynthesis by over-expression of masu salmon $\Delta 6$ -desaturase-like gene in zebrafish. *Transgenic Res.* (In press).
- [3] Ghioni, C., D.R. Tocher, M.V. Bell, J.R. Dick, and J.R. Sargent, 1999, Low C18 to C20 fatty acid elongase activity and limited conversion of stearidonic acid, 18:4(*n*-3), to eicosapentaenoic acid, 20:5(*n*-3), in a cell line from the turbot, *Scophthalmus maximus*, *Biochim. Biophys. Acta*, 1437, 170-181.
- [4] Hites, R.A., J.A. Foran, D.O. Carpenter, M.C. Hamilton, B.A. Knuth, and S.J. Schwager, 2004, Global assessment of organic contaminants in farmed salmon, *Science*, 303, 226-229.
- [5] Mourente, G., and D.R. Tocher, 1994, In vivo metabolism of [1-¹⁴C]linolenic acid (18:3(*n*-3) and [1-¹⁴C] eicosapentaenoic acid (20:5(*n*-3) in a marine fish: time-course of the desaturation/elongation pathway, *Biochim. Biophys. Acta*, 1212, 109-118.
- [6] Naylor, R.L., R.J. Goldberg, J.H. Primavera, N. Kautsky, M.C.M. Beveridge, J. Clay, C. Folke, J. Lubchenco, H. Mooney, and M. Troell, 2000, Effect of aquaculture on world fish supplies, *Nature*, 405, 1017-1024.
- [7] Bell JG, McGhee F, Campbell PJ and Sargent JR (2003) Rapeseed oil as an alternative to marine fish oil in diets of post-smolt Atlantic salmon (*Salmo salar*): changes in flesh fatty acid composition and effectiveness of subsequent fish oil "wash out". *Aquaculture* **218**: 515-528.

Pengenalan Tanaman dan Masyarakat Jepang

Sudarmono

Pusat Konservasi Tumbuhan-Kebun Raya Bogor-Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

Alamat sekarang: Program Doktor di Kebun Raya, Universitas Osaka City, Osaka, Jepang

E-mail: s.darmono@yahoo.com

Pada saat ini kondisi IPTEK dan kegiatan litbang kehutanan dan perkebunan belum menjadi kekuatan pembangunan antara lain disebabkan karena kurangnya kemauan politik (*political will*) terhadap inovasi, pemanfaatan hasil riset, dan perencanaan penelitian. Budaya IPTEK yang belum memasyarakat perlu didukung dengan mengembangkan sistem insentif termasuk mendorong peneliti untuk mendaftarkan hasil penelitiannya ke lembaga paten (*intellectual property right*). (Dep. Kehutanan, Renstra 2005). Pemerintah perlu memikirkan hak paten dari berbagai jenis tumbuhan dan tanaman asli Indonesia, sehingga jika ada negara lain yang berminat menanam tanaman itu, negara tersebut harus membayar royalti kepada Pemerintah Indonesia. Mereka merasa bahwa keanekaragaman hayati (*biodiversity*) akan terancam dengan keluarnya aturan tentang paten. Dengan modal kuat dan teknologi penelitian canggih negara maju bisa mencaplok habitat binatang atau tumbuhan khusus melalui paten. Penjarahan sudah berlangsung cukup lama. Tahun 1998 misalnya perusahaan Rice Tec dari AS mengajukan hak milik intelektual atas padi asal India yang selama bertahun-tahun menjadi milik bersama. Rumah mode Yves St Laurent mengklaim paten atas ilang-ilang, sejenis bunga dari Filipina. Di bawah aturan WTO semakin banyak perusahaan transnasional yang mengklaim hak atas kekayaan intelektual dan paten atas tumbuhan, bibit tanaman dan produk lain yang lahir dari Dunia Ketiga dan tidak pernah dianggap sebagai milik siapa pun. Pioneer Hi-Bred International dari AS sekarang menguasai 17 paten padi, sementara Mitusi-Toatsu Chemical dari Jepang memiliki 13 paten. Sejak pemberlakuan WTO, pemerintah Indonesia menderita kerugian sekitar \$1,9 milyar (Ign. Haryanto, Media Kebudayaan, 2003).

Melihat kondisi tersebut maka hal mendesak

yaitu pemasyarakatan terhadap budaya IPTEK sangat penting. Kemampuan Peneliti Tumbuhan di Indonesia masih sangat kurang sehingga yang muncul hanya teriakan bahwa tumbuhan kita "dicuri" oleh peneliti asing tanpa adanya tindakan untuk mencoba menemukan sendiri jenis spesies baru.. Hal ini sebagai akibat dukungan Pemerintah baik itu aspek anggaran penelitian yang rendah juga kurang mengertinya Pemerintah terhadap hasil penelitian "*Basic Science*". Masih `teraniaya` lagi dengan dihilangkannya Mata Kuliah Taksonomi Tumbuhan (10 tahun yang lalu masih ada sekarang sudah tidak ada lagi) yang notabene memperkenalkan nama tumbuhan secara ilmiah dan bagaimana memberikan nama tumbuhan tersebut. Dimana pada Symposium Penggalang Taksonomi Tumbuhan tahun 1995, banyak dosen dan guru di SMA yang mengatakan banyak murid/ mahasiswa yang kesulitan menghafal Nama Latin (Nama Ilmiah) dan sebagai mata pelajaran yang tidak disukai. Hal ini sangat tragis hanya karena alasan tersebut tanpa adanya introspeksi bagaimana memikirkan `sesuatu itu menjadi menarik` lalu jalan pintas, dihilangkannya mata pelajaran Taksonomi Tumbuhan.

Belajar dari Jepang tentang Pengenalan Nama Tumbuhan

Padahal apabila melihat negara maju seperti Jepang, pada setiap tanaman yang ada di Taman-taman, halaman kantor bahkan yang ada di tepi jalan dan jelas disetiap Kebun Bunga, Kebun raya dan Hutan Lindung selalu ada nama daerah tanaman (paling tidak) berikut dengan nama latinnya yang tertulis pada kotak kecil (10 x 15 cm²) digantungkan. Tentunya hal ini berkaitan dengan kesadaran masyarakat Jepang yang sangat tinggi dalam hal pemeliharaan fasilitas-fasilitas yang ada seperti papan nama tanaman tersebut. Papan tersebut tetap utuh meskipun sudah bertahun-tahun ditempatnya seiring dengan tumbuhnya pohon tersebut meskipun berada

dilokasi umum. Tentunya perusaka juga ada oleh orang iseng dan hukumannya sama dengan pencurian atau pengrusakan terhadap fasilitas negara, dan masyarakatlah yang ikut mengawasi papan-papan nama tersebut serta melaporkan pada aparat apabila ada yang merusak. Selain itu juga factor dana sangat memegang peranan penting terhadap pemakaian papan-papan nama tersebut. Nama-nama tanaman juga sering dijumpai di *Nursery* dan *Farm* atau produsen tanaman hybrid dengan memberi label nama secara jelas (dibawah pengawasan penamaan oleh Pemerintah tentunya) dalam bahasa daerah maupun bahasa Inggris dan dengan label yang tahan rusak terhadap air maupun tanah sekalipun.

Selain dukungan Pemerintah Jepang dengan kebijaksanaan pengenalan tanaman melalui papan nama di lokasi umum juga peranan masyarakat baik perorangan maupun perusahaan transportasi berjalan dengan baik. Sebagai contoh adanya diskon tiket murah kereta listrik dan bus yang menuju ke lokasi Kebun, Taman atau hiking pada musim tertentu oleh perusahaan Japan Railway, Keihan, Hanshin, dll. Sangat membantu secara tidak langsung terhadap pengenalan tumbuhan. Lembaga Penelitian seperti Musium Alam dan juga Kebun Raya milik Pemerintah atau Universitas memberikan kesempatan penyuluhan mengenai pengenalan tumbuhan. Sebagai contoh Kebun Raya yang ada di Universitas Osaka City bahkan Profesor yang memang sibuk sebagai pengajar, peneliti dan Kepala Kebun Raya (berikut Laboratoriumnya tentu saja) berkesempatan melalui internet menawarkan program pengenalan tumbuhan setiap 3 bulan sekali yang tentunya dengan beberapa rekannya (Botanis) dengan keahlian yang berbeda (Biomolekuler, Filogenik, Biosistematik, atau Taksonomik, dll). Setiap kali terlihat pesertanya cukup antusias dengan usia rata-rata 50 sampai 70 tahun dan cukup banyak yang hadir sekitar 25-50 orang.

Media Massa Mendukung

Acara di Televisi seperti TV NHK milik Pemerintah Jepang sering menyiarkan dalam acara tersendiri (*High Vision*) tentang alam dan tumbuhan bahkan pengenalan tumbuhan pada anak-anak melalui acara hiking ke tamanTaman atau Kebun. Untuk TV swasta

biasanya dikemas menarik dengan mendatangkan artis untuk berkelana ke Taman-taman atau hutan-hutan disertai dengan kuis nama tanaman dan kegunaannya. Bahkan pada acara anak-anak biasanya disajikan buah atau sayuran untuk membedakan keduanya berikut namanya, hal ini yang memudahkan daya ingat anak terhadap manfaatnya tanaman bagi mereka. Informasi tentang tanaman juga banyak terdapat melalui buku-buku di Toko Buku yang dikemas dengan foto-foto yang menarik atau tulisan-tulisan di surat kabar seperti *Yomiuri Shinbun* dengan artikel khusus tanaman setiap harinya. Bacaan majalah baik yang populer maupun dalam bentuk jurnal ilmiah yang berbahasa Jepang tentunya (*Puranta*, *Bunrui*, *Bulletin Toyama Botanical Gardens*, *Bulletin Gunma Musium Nature and History*, dll.) dan berskala Internasional (berbahasa Inggris) yaitu; *Journal of Acta Phytotaxonomica et Geobotanica*, *Plant Species Biology*, *Plant Research Journal*, dll.) sangat mendukung terhadap pengenalan tumbuhan pada masyarakat Jepang. Tentunya kita akan berpikir wajar saja karena Jepang termasuk negara yang sudah `tua`. Tapi kesukaan terhadap tumbuhan memang sudah sejak lama mengingat banyak nama-nama jenis tanaman yang ada di Jepang, Taiwan, Korea bahkan di China dengan Penemu (*author*) orang Jepang*) misalnya *Syojobakama* (*Heloniopsis koreana* Tamura), *Hanagagashi* (*Quercus hondae* Makino), *Kinbaisho* (*Trollius hondoensis* Nakai), *Ezohosobatori kabuto* (*Aconitum yuparense* Takeda), *Miyama ganpi* (*Wilkstroemia albiflora* Yatabe), dll. Untuk jenis paku-pakuan beberapa nama penemu seperti *Iwatsuki*, *Nakaike*, *Kato*, dll.

Peranan Pemerintah dan Pendidikan Pengenalan Tumbuhan Sejak Dini

Meskipun masyarakat Indonesia masih belum mungkin untuk disejajarkan dengan Jepang yang merupakan negara dengan kekuatan ekonomi ke-2 di dunia setelah Amerika Serikat, tidak salah apabila sedini mungkin pengenalan terhadap nama tumbuhan mencontoh dari sistem negara yang sudah berpengalaman seperti Jepang. Ketua Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Prof Umar Anggara Jenie mengatakan, seiring dengan otonomi daerah, akan lebih baik jika di tiap provinsi di Indonesia berdiri satu kebun raya yang dikelola oleh pemerintah daerah

setempat (Kompas, 19 Mei 2004) dan akan lebih baik lagi para wakil rakyat yang duduk di daerah-daerah membuat aturan atau himbauan tentang pemberian nama tanaman pada setiap tanaman yang ditanam di Taman-taman, Kebun, dan Halaman Kantor Pemerintah serta sanksi hukum bagi mereka yang merusak papan nama atau tanaman dengan hukuman secara tegas.

Tentunya ketakutan terhadap berpindahnya tumbuhan tropik ke negara-negara maju yang merupakan hak mereka untuk meneliti dan memberi nama tumbuhan, bahkan mempatenkannya tidak akan terjadi. Bagaimanapun juga tumbuhan tropis masih merupakan andalan keanekaragaman hayati di seluruh dunia. Potensinya secara langsung seperti sayuran, buah, tanaman hias, tanaman obat-obatan, kerajinan tangan, dll sebagai andalan utama masyarakat

Indonesia yang agraris. Selain itu tidak kalah penting potensinya secara tidak langsung seperti untuk industri minyak goreng, industri kimia, industri parfum, dan bahkan Oksigen yang kita hirup berasal dari respirasi tumbuhan. Jadi marilah kita wariskan tumbuhan asli Indonesia bagi anak dan cucu kita sekarang juga dengan menanam dan mengenali tanaman.

*)Nama Lokal (*Marga spesies* Author)

Daftar Pustaka

- [1] Anonim, 2001. Renstra 2001-2005. Departemen Kehutanan. Jakarta
- [2] Haryanto, I. 2003. Monopoli Pengetahuan. Media Kerjabudaya Online, Jakarta
- [3] Kompas, 19 Mei 2004. Setiap Provinsi Hendaknya Membangun Kebun Raya. Metropolitan.

Penanggulangan Teror dan Masa Depan Ruang Kota

Muhammad S. Roychansyah

Anggota Kelopak Dunia (Kelompok Pecinta Arsitektur dan Kota Dunia)
Mahasiswa Program Doktor Arsitektur dan Urbanism,
Universitas Tohoku, Sendai, Jepang
E-mail: sani@hjogi.pln.archi.tohoku.ac.jp

Teror dalam Ruang Kota

Saat ini sudah tak asing lagi bagi masyarakat kota untuk bergaul dengan kekerasan. Sejak bangun tidur sampai tidur kembali, masyarakat kota serasa kenyang disuguhi berita-berita kriminalitas: perampokan, pencurian, pengeroyokan, pemerkosaan, penculikan, penipuan, dan sebagainya. Sebenarnya, ini adalah kriminalitas alamiah dan wajar yang lahir di tengah peradaban manusia di dalam ruang heterogen yang bernama kota. Louis Wirth (1938) menuliskannya dalam "Urbanism as the Way of Life" bahwa memang kota adalah sebuah tempat berkehidupan yang heterogen, padat, dan besar. Tidak menutup kemungkinan adanya perbedaan yang kontras, segregasi dalam ruang, relasi yang terpecah, ketakjelasan, dan instabilitas. Meskipun begitu, bisa juga terjadi rasionalisasi, emansipasi, toleransi, serta harmonisasi. Dengan demikian, semakin tinggi angka kriminalitas bisa jadi menunjukkan semakin dominannya ketidakharmonisan dalam ruang kota. Makin lama efeknya juga akan meneror rasa aman warga kota. Dengan demikian, rasa jengah dan tidak aman berdiam di ruang kota pun makin meningkat.

Variasi teror juga makin banyak dan rumit, dari yang dilakukan perseorangan, kelompok, organisasi resmi, sampai teror yang dilembagakan oleh pemerintah kota itu sendiri. Penggusuran atas nama keindahan, perusakan atas nama penertiban, perampasan tanah atas nama pembangunan, kekerasan terhadap warga atas nama penegakan hukum adalah beberapa contoh varian lain dari teror dalam kota yang lazim dijumpai dewasa ini. Pelakunya pun beralih bahwa perbuatannya pun atas nama upaya pembasmian teror. Oleh penguasa kota, kemiskinan, kekumuhan, kemaksiatan telah dianggap sebagai bentuk teror lain yang tak termaafkan dan harus diperlakukan semena-mena dalam penanganannya.

Sebaliknya, penggusuran dan kekerasan terhadap warga kota telah dilembagakan pula sebagai sebuah strategi penegakkan hukum di wilayah kota. Inilah pula yang banyak ditengarai dewasa ini, membasmi teror dengan jalan teror. Melihat kasus yang terjadi di Indonesia maupun kota-kota lain di Palestina, Afghanistan, Irak, Bosnia, Israel, dan lainnya, secara empiris ruang kota otomatis berubah saat berada di bawah tekanan dan dominasi teror.

Kota sebagai entitas ruang pun juga tak bisa lepas dari pengaruh jaringan global di luar wilayah geografisnya. Apa yang terjadi di sebuah kota di dunia saat ini akan otomatis terikuti oleh kota lain. Mereka membentuk jejaring kota-kota yang secara positif ikut berperan dalam penumbuhan sosial ekonomi koridor atau kawasan tertentu yang diikutinya. Batas negara makin kabur, proses denasionalisasi juga makin terlihat jelas. Apa yang terjadi di Buenos Aires, Argentina hari ini, mungkin saja di hari berikutnya sudah menjadi inspirasi baru dan diterapkan di Shanghai, China. Saskia Sassen (2002) menuliskan fenomena ini dalam pengantar bukunya yang berjudul "Global Networks, Linked City". Tentu saja ini tak hanya membawa keberuntungan saja, kerugiannya pun jelas sama. Kasus teror pun begitu pula. Kasus yang sebelumnya hanya ampuh dilakukan di sebuah wilayah kota tertentu, saat ini sama pula bila dilakukan di kota lain yang mempunyai kesamaan "jaringan" dan ideologi, meskipun hanya direpresentasikan oleh segelintir orang atau kepentingan.

Benteng dan Barikade Kota

Stephen Graham (2004) dalam buku terbarunya yang berjudul "Cities, War, and Terrorism" banyak menyoroti masalah keamanan kota setelah Peristiwa September 11 di New York (NY 9/11). Meskipun sebelumnya telah banyak kejadian teror dalam kota, namun diindikasikan akan makin meningkat seiring dengan upaya kota

meningkatkan rasa aman warganya terhadap ancaman teror secara global. New York dan hampir semua kota-kota penting di Amerika -yang memang wajar jika merasa ketakutan dan trauma setelah peristiwa tersebut-, sampai kota-kota lain di belahan dunia lain yang merasa sehaluan dan sejarangan dengan Amerika atau mengandung atribut kepentingan Amerika, terus mengupayakan berlapis-lapis sistem keamanan bagi kotanya. Digambarkan bagaimana kota-kota di dunia itu, bangunan pencakar langitnya, dan bahkan semua aspek kehidupannya menjadi setengah gila dan kelewat curiga dalam upaya pengamanan terhadap bahaya teror.

Efek langsungnya, kemajuan teknologi saat ini juga benar-benar dipacu seiring waktu dan ditekan untuk lebih diperluas pemanfaatannya secara masal untukantisipasi teror dini ini. Biometrik sensor yang memanfaatkan data tubuh manusia dalam pengaksesannya (bisa berupa pembacaan cepat (*scanning*) bagian tubuh, gambar digital, atau rekam jari), kartu pintar dengan identitas yang sudah terprogram, kamera tersembunyi, pemanfaatan kode-kode rahasia untuk akses tempat, pemeriksaan berlapis dengan teknologi terkini, sampai sistem pemantauan komunikasi secara cepat dan terkini, sudah dan banyak dimanfaatkan. Di kota-kota Amerika dan sebagian Eropa, seperti ditulis David Lyon (2004) hampir tak ada lagi celah ruang kota yang tak tersentuh sistem pengamanan ini.

Bila teknologi masih kurang berkembang atau masih dirasa kurang optimal, langkah pengamanan dengan pengerahan petugas keamanan menjadi sangat menonjol. Jasa-jasa layanan keamanan pun berkembang pesat. Ini pula yang terjadi di banyak negara berkembang dengan tipe sistem penguasa yang represif dan terlalu fobia dengan teror. Satuan keamanan makin banyak berkeliaran di pusat-pusat kota maupun patroli rutin di pelosok-pelosok sudut kota. Upaya pengamanan ini selain menyatroni fasilitas umum dan ruang publik, bahkan kadang keterlaluan untuk terus masuk ke ruang privat warga kota. Satuan keamanan swasta atau bayaran beserta citra yang menyertainya bahwa tanpa mereka masyarakat akan selalu berada di bawah tekanan teror pun menjadi eksekusi lain yang berdampak pada ketergantungan warga kota. Sifat tegang dan jaga-jaga yang berlebihan ini

kadang menjadi unsur teror baru pula warga kota. Dengan begitu, berangsur-angsur warga kota mau tak mau harus kehilangan sebagian besar hak hidup bebas di dalam kotanya.

Dalam tataran perencanaan maupun kebijakan kota, isu teror pun telah berlebihan diinterpretasikan dan mengubah paradigma perencanaan kota. Kota diharuskan untuk dibangun dan direncanakan ulang atas dasar skenario kasus terburuk (*worst case scenario*). Mentalitas bunker (*bunker mentality*) harus ditumbuhkan dalam masyarakat kota, begitu salah satu jalan keluarnya. Alasan penomorsatuan keamanan warga malah menjadi semacam sumber ketakutan baru bagi warga kota. Kota juga menjadi kehilangan artinya sebagai tempat berkehidupan yang wajar. Sangat mungkin hal ini benar-benar terwujud, dan banyak dari kota-kota di dunia telah merasakannya. Dalam kota akan berdiri bangunan-bangunan dengan gaya ketakutan (*architecture of fear*) lengkap dengan sistem pengamanan yang berlapis-lapis bahkan menutup estetika bangunan itu sendiri, diciptakan pula zona-zona khusus yang tidak semua orang boleh menjamahnya (*exclusion zone*), ruang-ruang sanitasi yang terjaga ketat (*cordon sanitaries*), dan tak lupa dilengkapi dengan titik-titik pemeriksaan (*checkpoint*). Kita bisa melihat bagaimana kebijakan tidak ada toleransi (*zero tolerance*) diterapkan oleh Walikota New York Rudy Giuliani di New York untuk mengatasi meningkatnya kriminalitas dan teror pada semua penduduk beberapa tahun sebelum Peristiwa 9/11. Hasilnya memang angka kriminalitas menurun tajam di kalangan menengah atas, namun teror dan kriminalitas lain terjadi pada warga miskin dan ras-ras marjinal. Tidak lain pelakunya adalah aparat keamanan dan penguasa itu sendiri.

Suramnya Masa Depan Kota?

Efek dari penanggulangan teror yang tidak proporsional dan mengurbankan esensi hakikat dan fungsi ruang-ruang kota inilah yang menjadi momok bagi masa depan kota-kota di dunia saat ini. Tahap-tahap ketakutan terhadap bahaya teror, pengurungan atau isolasi wilayah kota, dan selanjutnya diikuti oleh prosedur pencegahan, pengoptimalan dan pengaktifan penjagaan,

perluasan wilayah tarjet operasi, pemantapan peralatan, dan penilaian kembali penanggulangan yang makin ketat dengan membabi buta hanya akan memperburuk tekanan terhadap ruang kota. Di sisi lain, warga kota pun menjadi makin sibuk dengan pendataan bagian tubuhnya yang akan digunakan sebagai kode keamanan sampai pada praktik keseharian yang memerlukan waktu lebih panjang dan proses yang cukup merepotkan, meski mungkin hanya pada awal-awal waktu penyesuaian saja.

Doktrin ala Bush yakni pilihan untuk menjadi musuh atau kawan teror akan semakin merasuk ke setiap jiwa warga kota. Kota yang tadinya heterogen sedikit demi sedikit bergeser ke arah homogenitas. Kota tidak lagi mempunyai keunikan akibat sifat kohesivitas berbagai unsur dan macam faktor ini. Saling curiga, saling prasangka menjadi sesuatu pemandangan sehari-hari kehidupan kota. Bahkan yang tidak sepaham akan bisa terdisplasi, terusir, dari kota asalnya. Sisa kerusuhan-kerusuhan, pembersihan etnis lain dari suatu wilayah yang terjadi antaretnis di beberapa kota di Indonesia dan belahan dunia lain adalah contoh nyata. Dari sini muncullah istilah-istilah "plesetan" dalam teori urban terkini, seperti "urbicide" dan "war-fare". "Urbicide" adalah turunan dari istilah "genocide" yakni pembunuhan atau tersingkirnya kelompok manusia tertentu dari ruang kota, termasuk di dalamnya adalah tindakan untuk menyakiti fisik dan mental manusia, maupun merusak bangunan yang terkait di dalamnya. Sedangkan "war-fare" sebenarnya berasal dari istilah "warfare" yang memang berarti peperangan dan mengalami pergeseran makna menjadi modal atau perhatian berlebihan terhadap perang atau usaha melawan teror.

Saat ini meskipun semua indikasi di atas belum seluruhnya menjadi kenyataan, namun beberapa di antaranya telah menonjol dan dilembagakan dalam kehidupan ruang kota, antara lain dengan jalan:

1. Memindahkan tempat-tempat kegiatan, khususnya yang berhubungan dengan kegiatan ekonomi ke sebuah tempat yang terjamin keamanannya, atau bahkan dipindahkan ke luar melampaui batas negara.
2. Membentengi beberapa area tertentu dengan pemusatan kegiatan di dalamnya

dalam sebuah wadah tertutup dan penjagaan berlapis.

3. Melakukan tindakan penutupan sebagian ruang kota, bahkan termasuk ruang publik yang dinyatakan sebagai area sensitive dan restriktif.
4. Meningkatkan investasi publik dalam bidang keamanan, kontrol, dan penanggulangan terhadap bahaya teror maupun kejahatan, disertai penyusutan perhatian terhadap sektor publik dalam hal kesejahteraan sosial.
5. Mengaplikasikan perencanaan yang bertumpu bukan pada kebutuhan keamanan warga kota, melainkan pada pengamanan penguasa dan pemilik modal.
6. Membatasi diskusi kebijakan publik yang semestinya melibatkan banyak peran pembahasan oleh publik.

Semua semata-mata didasarkan atas nama penanggulangan teror atau peningkatan keamanan dalam kota. Pengatasan hak warga kota ini sebenarnya telah secara terang-terangan merampas hak hidup dan tindakan represif terhadap warga kota secara langsung.

Kesalahan dugaan, ketidaktepatan penanggulangan, termasuk kekurangakuratan aplikasi alat-alat antisipasi teror maupun kejahatan, dan pelembagaan sistem penanggulangan yang berlebihan ini akan menjadi penyebab lain matinya fungsi kota. Kota tidak lagi menjadi ruang alami interaksi antara manusia, lingkungan, dan segala aktivitasnya, namun berubah menjadi kotak Pandora besi yang menggelinding kepanasan ke arah kehancuran.

Warga Kota: "Lakon" Utama Melawan Teror

Ruang kota seolah anyaman karpet bergambar lengkap dengan warna warninya (yang terkadang juga amburadul), yang tergelar di ruang tamu kita, terdiri dari banyak untaian berbagai macam benang yang beragam. Terkadang ada benang yang terputus, ada pula yang putus tapi telah disambung kembali meski masih terlihat bekas sambungannya, ada yang tecerabut, ada pula benang yang telah pudar warnanya. Meski hanya seuntai benang, tapi mereka sangat bermakna dalam membentuk motif bunga-bunga, berikatan bersama, rapat.

Karpet kita kadang pula tertuang tumpahan makanan atau minuman bahkan kotoran dan berbekas sebagai noda, ini juga hal biasa. Pemilik karpet yang bijaksana, akan memperlakukan perawatan karpetnya secara rutin, baik, dan hati-hati. Disikat dengan pembersih khusus karpet, dijemur, atau dibawa ke binatu jika tak mampu melakukan sendiri perawatannya. Usaha melindungi karpet dari perusakan sewenang-wenang oleh tamu tak diundang atau penggunaan di luar fungsinya, sama saja akan merusak struktur dan keawetannya. Penuangan lilin di permukaannya atau penambahan lapisan kaca di atasnya, malah bisa mengubah fungsinya, lucu, dan konyol.

Demikian pula halnya bila kita memperlakukan kota dalam menghadapi ancaman teror atas dasar fobia dan kesewenang-wenangan. Malfungsi, kaku, dan malah tak manusiawi bagi penghuninya. Sudah saatnya penghuni kota bebas mengekspresikan kotanya dengan ikut serta dalam segala proses perencanaannya serta menentukan keberadaan kotanya sendiri. Memerangi teror dengan berlandaskan sikap waspada bukan terus curiga, wajar dan proporsional, efektif memanfaatkan pilihan strategi serta teknologi, dan tak malah menakut-nakuti warga kota adalah kunci dasarnya. Hal ini telah menjadi masalah serius sejak berakhirnya Perang Dunia II, kota-kota di dunia dihadapkan pada masalah kriminalitas, perang, teror, yang saling terkait dengan isu globalisasi, yang makin hari makin menjadi, bukan hanya setelah Peristiwa NY 9/11.

Merefleksikannya pada kondisi kota-kota di Indonesia, selain kecenderungan teror global di atas, termasuk teror realitas ketergantungan ekonomi Indonesia pada pihak asing, kita juga sedang dihadapkan pada teror keseharian yang diciptakan oleh penguasa jelmaan pemerintah (kota) dan pemilik modal. Kota hanya menjadi tempat bernaungnya kepentingan para elit penguasa dan pemilik modal, atau juga militer. Menyuburkan perilaku pemerintahan kota yang sombong dan birokratis terhadap warganya sendiri, korup, nepotis dan kolusif. Warga kota hanyalah pelengkap penderita saja, bukan lah pelaku utama. Menurut mereka pula, warga kota adalah dalam posisi marjinal, bahkan di luar sistem kota. Hanya proses pemiskinan, pembodohan, dan

pembiusan saja yang layak diterima sebagai warga marjinal.

Sudah saatnya, dan harus dimulai saat isu desentralisasi dan otonomi daerah bergema saat ini, warga kota diberi peran ikut aktif dalam sistem perencanaan kotanya, Mereka lah yang lebih tahu persoalan kota dan jawaban jitu untuk menyelesaikannya. Warga kota harus menemukan media berekspresi di dalam kotanya, menyalurkan kebebasan bersuara, dan mewujudkan mimpi-mimpi mereka akan kotanya. Begitu pula untuk masalah penanggulangan bahaya teror ini, warga kota perlu berperan sebagai "lakon" utama dan ikut mencari jalan keluarnya dengan dukungan pemerintah (tidak sebagai penguasa), bukan hanya duduk sebagai penonton yang terus terombang ambing dalam ketakutan dan ketidakpastian.

Biarlah tiap individu dalam kota mempunyai hak atas kotanya. Teror tak akan bisa mematahkan keunikan kota, menghancurkan keberagaman di dalamnya, bahkan memamatkan ruh di dalamnya jika warga kota mempunyai kemampuan mengenali kotanya, peduli, mempunyai rasa memiliki, dan menjadi bergantung secara menguntungkan kepadanya. Dari sini akan muncul koherensi dalam keberagaman ruang kota, di samping ruang kota dan kebijakan di dalamnya memang memberi kemungkinan interaksi sinergis antar berbagai faktor ini. Begitu pula yang sudah dicontohkan oleh beberapa kota di dunia semisal beberapa kota di Jepang dan Eropa yang hancur lebur setelah Perang Dunia II, dan beberapa kota di Timur Tengah yang hancur akibat teror maupun

peperangan sampai saat ini, dengan bangkit dan tetap tegar menatap masa depannya. "You can destroy our city, but you cannot destroy our soul", begitulah kira-kira falsafah yang timbul jika warga kota sangat mencintai kota, apapun keadaannya.

Pustaka

- [1] Graham, S., ed. (2004), *Cities, War, and Terrorism: Towards an Urban Geopolitics*, Blackwell, Malden
- [2] Lyon, D. (2004), "Technology vs. "Terrorism": Circuits of City Surveillance Since September 11, 2001", dalam Graham, S., ed., *Cities, War, and*

- Terrorism: Towards an Urban Geopolitics*, Blackwell, Malden, 297-311.
- [3] Molotch, H. dan Mclain, N. (2003), Dealing With Urban Terror: Heritages of Control, Varieties Intervention, Strategies of Research, dalam *International Journal of Urban and Regional Research*, Vol. 27.3, 679-698.
- [4] Sampson, R. J. (2004), "Networks and Neighborhood: The Implications of Connectivity for Thinking about Crime in the Modern City", dalam McCarthy, H. dkk (eds.), *Network Logic: Who Governs in an Interconnected World?*, Demos, London, 157-166.
- [5] Sassen, S, ed. (2002), *Global Networks, Linked City*, Routledge, New York
- [6] Warren, R. (2002), Situating the City and September 11th: Military Urban Doctrine, `Pop-Up` Armies and Spatial Chess, dalam *International Journal of Urban and Regional Research*, Vol. 26.3, 614-619.
- [7] Wirth, L. (1938), Urbanism as the Way of Life, dalam *American Journal of Sociology*,44,1-24

Konsep Kesetaraan Gender dalam Penelitian Bidang Sosial-Ekonomi Pertanian Modern di Indonesia

Kuntoro Boga Andri

Staf peneliti pada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur, Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian RI; Mahasiswa program Doctor di The United Graduate of Agricultural Sciences, Kagoshima University.
E-mail: *kuntoro_boga@hotmail.com*

Tidak dapat dipungkiri Indonesia merupakan negara yang bertumpu pada sektor pertanian. Seiring dengan itu, kegiatan penelitian di bidang sosial-ekonomi pertanian pun telah mengalami proses panjang yang dimulai dengan kajian masalah adopsi teknologi menuju proses komersialisasi usaha tani kecil serta manajemen bisnis dan pemasaran. Dilanjutkan dengan telaah proses demokratisasi, liberalisasi, perlindungan HAM menuju kepada paradigma baru dengan pertimbangan pada kualitas pertumbuhan dengan penekanan pada pelestarian lingkungan, partisipasi masyarakat, kebebasan, kemandirian atau otonomi dan penghargaan pada kelembagaan dan teknologi asli setempat.

Betapapun juga sasaran akhir dari kajian tersebut diarahkan untuk meningkatkan pendapatan, kesejahteraan, daya beli, taraf hidup, kapasitas dan kemandirian, serta akses masyarakat pertanian terhadap berbagai perkembangan. Keadaan tersebut tidak akan dicapai secara optimal tanpa adanya peningkatan dalam usaha pertanian terpadu, dinamis dan berbasis pada agroekosistem, dalam rangka terwujudnya agroindustri dan agrobisnis yang tangguh dan memiliki daya saing tinggi, yang meliputi aspek sosial, ekonomi, demografi, institusional, politik, dan lingkungan. Baik pada tingkat mikro maupun makro.

Berbagai kasus penelitian setelah melalui proses perjalanan yang panjang, pada akhirnya memberikan simpulan bahwa wawasan dan aktifitas wanita di bidang pertanian sama pentingnya dengan pria. Vitalnya peran aktif masyarakat tani, baik pria maupun wanita tersebut dapat tercermin dari pentingnya peran mereka dalam pengembangan kelompok-kelompok masyarakat dan lembaga ekonomi termasuk koperasi di dalamnya.

Prinsip dan Paradigma Penelitian Modern

Prinsip-prinsip dalam penelitian sosial-ekonomi pertanian modern adalah efisiensi, kesetaraan dan kesinambungan yang merupakan suatu "guarantee" terhadap paradigma pembangunan yang berkelanjutan (*Sustainable Development*), dengan kata kunci bahwa "manusia adalah kunci keberhasilan pembangunan". Disamping itu pendekatan partisipatif adalah model pendekatan yang menjadi trend dimana masyarakat diperankan secara aktif dalam pelaksanaan mekanisme semua aktivitas sosial ekonomi. Tercermin dalam kesamaan kesempatan dan dampak untuk wanita dan pria dalam konteks sosial dan ekonomi.

Pada berbagai kegiatan agribisnis mungkin mengharuskan perempuan diberikan kesempatan khusus untuk menjamin kesamaan akses terhadap berbagai manfaat. Karena sebagian orang memiliki kesempatan yang lebih baik untuk memanfaatkan kesempatan yang ada, maka kita harus mempertimbangkan berbagai hambatan yang ada agar mereka dapat berpartisipasi secara sama. Disinilah pentingnya kegiatan penelitian yang dilakukan secara sistematis untuk mengidentifikasi dan memahami pola pembagian kerja dan kekuasaan antara pria dan wanita. Dalam hal ini pola hubungan sosial keduanya serta dampak/manfaat yang berbeda dari suatu kegiatan-kegiatan pembangunan terhadap pria dan wanita. Metode analisis jender dianggap penting diterapkan dalam proses identifikasi, perencanaan, pelaksanaan, monitoring dan evaluasi pembangunan. Analisis ini dimaksudkan agar sungguh-sungguh dapat dipastikan bahwa pria dan wanita sama-sama berpartisipasi sesuai dengan potensi dan aspirasi, kebutuhan serta kepentingan mereka, serta sama-sama memperoleh manfaat yang

adil.

Konsep penelitian pertanian berwawasan jender diperkenalkan FAO pada tahun 1993 untuk mendukung sensitivitas jender pada berbagai tantangan pembangunan yang terjadi sekitar tahun 1990-an. Pengembangan prinsip wawasan jender yang dilakukan oleh FAO, UNDP dan Bank Dunia mempercepat penyebaran konsep ini, demikian pula evaluasi terhadap pendekatan program pembangunan wanita melalui *Women in Development* (WID) dan *Gender and Development* (GAD). Pengembangan konsep ini dilandasi oleh suatu kebutuhan untuk mengetahui bagaimana kebijakan pembangunan dan program-programnya akan mempengaruhi aktivitas ekonomi dan hubungan sosial diantara kelompok-kelompok ataupun individu yang ada dalam masyarakat. Konsep ini memfokuskan pada peranan jender, hubungan dan tanggungjawab sistem sosial ekonomi pada tingkat makro (nasional dan internasional) hingga tingkat rumah tangga. Meliputi pula hubungan antara kebijakan pemerintah/dunia internasional, kebijakan daerah, sampai tingkat pengambil keputusan di rumah tangga. Dengan demikian harus terlihat benang merah antara kebijakan yang diambil oleh pemerintah, sektor dan masyarakat. Selain itu dipandang perlunya integrasi antara faktor sosial ekonomi dengan prinsip-prinsip wawasan jender di semua tingkat pengambil keputusan.

Wawasan jender ini didasarkan atas tiga prinsip yaitu efisiensi, kesetaraan dan sustainability. Pendekatan wawasan jender meliputi komponen analisis yang terdiri atas analisis konteks pembangunan, analisis *stakeholders*, analisis mata pencaharian, serta analisis kebutuhan sumber daya dan kendala. Tingkatan analisis terdiri atas tingkat makro (nasional dan internasional), tingkat *intermediate* (sektor) dan tingkat mikro (masyarakat/keluarga). Adapun komponen proses terdiri atas partisipasi, membangun jaringan kerja, pengumpulan informasi dan penyelesaian konflik. Prioritas konsep ini adalah pada kelompok yang kurang beruntung.

Dari berbagai pengalaman pembangunan di negara berkembang, ditinjau dari sisi sumber daya manusia, wanita merupakan kelompok yang kurang beruntung. Mereka umumnya mengalami marginalisasi baik di bidang politik, ekonomi, pengetahuan dan sosial. Peran

wanita dalam pembangunan, termasuk pembangunan pertanian kurang nampak diperhatikan termasuk yang terjadi di Indonesia, meskipun lebih dari 60 persen kegiatan pertanian dilakukan oleh wanita. Oleh karena itu disadari perlunya suatu metode agar peran wanita dalam pembangunan menjadi nyata. Dengan konsep ini diharapkan peran wanita dan pria dilihat sama pentingnya sehingga akan terjadi efisiensi, kesetaraan dan sustainability sehingga tercapai kemandirian masyarakat dan dapat dievaluasi apabila setiap kebijakan dari sektor sudah memperhatikan *Gender mainstreaming*.

Pendekatan yang Dilakukan

Pendekatan penelitian pertanian berwawasan jender yang dinyatakan sebagai kunci wawasan jender meliputi peran jender, kelompok yang tidak beruntung dan partisipasi. Mengapa peran jender merupakan kunci sangat penting? Hal tersebut didasarkan atas kenyataan bahwa wanita dan pria secara sosial dibedakan sehingga disebut peran jender. Peran jender tersebut bersifat dinamis yang dapat berbeda karena waktu, tempat, etnis, maupun strata sosial masyarakat. Peran jender berkaitan erat dengan pembagian kerja. Selain itu diperlukan adanya kesadaran bahwa pembangunan harus ditujukan untuk memenuhi kebutuhan dan prioritasnya bagi pria dan wanita. Oleh karena itu penelitian aspek sosial ekonomi tidak bisa hanya mengacu pada aspek pria, karena secara alami wanita berbeda dengan pria tetapi sebagai sumberdaya manusia mereka semestinya mendapat perlakuan yang sama. Pemahaman jender sangat penting disosialisasikan kepada para peneliti kita. Masih kurang disadari bahwa potensi wanita cukup besar, lebih-lebih bila dikaitkan dengan jumlah penduduk wanita yang lebih besar daripada pria. Di dalam masyarakat, meskipun peran wanita dan pria sangat penting, namun dalam berbagai kategori sosial dan ekonomi, wanita kurang beruntung dibandingkan pria. Pengalaman menunjukkan adanya pembagian kerja yang tidak adil, akses dan kontrol terhadap sumber daya ekonomi dan pengambilan keputusan yang masih rendah. Bahkan kadangkala peran mereka di rumah tangga untuk mempertahankan pangan dan mata pencaharian juga tidak dianggap penting.

Oleh karena itu dalam penelitian pertanian

yang berwawasan jender peranan dan prioritas wanita dan pria tidak dilihat secara terpisah tetapi secara bersama-sama. Hal tersebut berkaitan dengan proses pembangunan itu sendiri yang menginginkan perubahan kehidupan menuju kepada kehidupan yang lebih baik, khususnya pada kelompok masyarakat yang kurang beruntung. Kelompok tersebut adalah kelompok yang mengalami kekurangan sumberdaya yang

dapat dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan dasarnya seperti pangan, air; pelayanan kesehatan, perumahan, serta faktor sosial-ekonomi yang dapat mempengaruhi perlakuan-perlakuan diskriminasi yang mengakibatkan kemiskinan. Padahal, penghapusan kemiskinan merupakan hal yang sangat penting untuk mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan.

Agroforestry, mungkinkah mengatasi permasalahan sosial dan lingkungan?

Budiadi

Staf Pengajar Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta; karyasiswa di Kobe University
E-mail: budifitri@yahoo.com

Agroforestry adalah teknik pertanaman yang memadukan tanaman kayu yang berumur panjang dengan tanaman pertanian (palawija), peternakan atau perikanan pada di dalam atau di luar kawasan hutan. Pola tanam agroforestry sudah dipraktekkan oleh manusia di muka bumi ini sejak jaman dahulu kala, tetapi ilmu agroforestry sendiri baru berkembang sejak tiga dekade yang lalu. Pola tanam agroforestry pada dasarnya dipraktekkan untuk satu tujuan yakni efisiensi penggunaan lahan, artinya dari sebidang lahan bisa dihasilkan berbagai produk yang bernilai ekonomi. Pola tanam agroforestry dipraktekkan secara luas dalam rangka rehabilitasi hutan dengan melibatkan petani miskin dan lapar lahan (*land-less farmer*) di sekitar hutan.

Masalah sosial-ekonomi pada pembangunan hutan

Peluso (1992) membuka wacana kemiskinan di sekitar hutan (jati di Pulau Jawa) dengan buku indah dengan judul `provokatif` yakni: *rich forest poor people*. Ia menyajikan data dan analisis sosial-ekonomi masyarakat sekitar hutan, ketika hutan dan pihak kehutanan masih cukup membantu (bukan memanfaatkan) petani. Pada tahun 70-an, petani berhak atas bermacam-macam insentif (berupa uang, beras dan/atau hewan ternak) jika mau mengambil posisi sebagai pesanggem, yakni menggarap tanah di hutan, mananam tanaman kehutanan dan memiliki hak atas tanaman pertanian yang ditanam olehnya.

Akan tetapi, kondisi pembangunan hutan sudah berubah. Hutan pada saat ini sudah miskin (baca: gundul), setelah terjadi banyak kasus gagal tanam. Kegagalan tanam adalah masalah kompleks yang sangat sulit ditelusur akar masalahnya: bisa ekologis, sosio-ekonomis atau politis, bahkan mismanagement dan misinterpretation. Akibatnya jelas, tiap musim penghujan datang bencana banjir dan tanah longsor

menjadi momok bagi masyarakat. Di sisi lain, masyarakat sekitar hutan (petani) tetap dan semakin miskin. Pun petani yang terlibat dalam pembangunan hutan. Bagaimana mungkin menyejahterakan petani sekitar hutan, sementara pegawai kehutanan yang tingkat rendah pada saat ini juga dililit kemiskinan. Pada jaman dulu, pegawai tingkat rendah pun punya akses terhadap hasil hutan, yang bisa menghasilkan tambahan pendapatan di luar gajinya. Namun pada saat ini, semua sudah berubah. Hutan sudah sangat miskin, pegawai kehutanan (sekali lagi yang tingkat rendah) juga miskin, dan petani sekitar hutan semakin miskin. Jadilah diskursus: *rich forest, poor people* berubah menjadi *poor forest for the poorest people*.

Petani juga selalu menilai posisi hutan secara fisik dan jangka pendek. Ini tidak lepas dari urusan subsistensi. Padahal fungsi lain hutan yang `non-fisik` dan jangka panjang lebih utama, misalnya pengatur tata air, udara dan iklim global. Dalam jangka panjang hutan juga mampu mendukung kehidupan masyarakat sekitar hutan dan dunia di luar hutan, melalui peran hutan dalam pemeliharaan lingkungan dan mitigasi kerusakan iklim global. Akankah petani yang miskin dan kurang berpendidikan kita ajak berpikir panjang dan global?

Jadi, bagaimana mau mencetak kesejahteraan dari hutan dan bagaimana mau merawat lingkungan, jika hutan sudah tidak mampu untuk itu. Hutan sudah tidak mampu mendukung kesejahteraan rakyat dan kelestarian lingkungan. Hal ini ditambah dengan adanya wacana bahwa tidak mungkin mencetak petani yang makmur atau kaya jika hanya mengandalkan bertani di hutan. Untuk kasus hutan jati di Jawa, posisi tawar (*bargaining position*) petani sekitar hutan telah menurun seiring dengan: luas tanah pertanian yang menurun secara drastis, luas garapan di hutan yang terbatas (karena harus berbagi dengan yang lain), dan usaha di luar hutan yang tidak menjanjikan.

Agroforestry sebagai jalan tengah

Pada era 80-an, pemerintah Indonesia mengkampanyekan istilah “memanfaatkan setiap jengkal tanah untuk meningkatkan kesejahteraan”. Kemudian pada era 90-an, muncul teknologi “pertanian vertikal” yang memanfaatkan setiap lapisan ruang di atas dan di bawah permukaan tanah untuk menghasilkan produk pertanian. Kedua terminologi teknis tersebut menunjukkan bahwa lahan untuk pertanian semakin sempit dan rata-rata kepemilikan lahan per kapita semakin menurun, terutama di Pulau Jawa. Bahkan, sejak tahun 60-an telah ditengarai adanya ketidakseimbangan antara ketersediaan tanah pertanian dengan pertumbuhan penduduk di pulau Jawa (Simon 1999). Di samping itu, daya dukung tanah juga semakin melemah, karena kualitas lahan yang semakin menurun yang disebabkan oleh pengikisan lapisan subur pada permukaan tanah (erosi, sedimentasi dan run-off) pada tanah-tanah yang dikelola secara intensif.

Agroforestry pada dasarnya adalah pola pertanaman yang memanfaatkan sinar matahari dan tanah yang `berlapis-lapis` untuk meningkatkan produktivitas lahan. Ambil contoh berikut ini. Pada sebidang tanah, seorang petani menanam sengon (*Paraserianthes falcataria*) yang memiliki tajuk (*canopy*) yang tinggi dan luas. Di bawahnya, sang petani menanam tanaman kopi (*Coffea spp*) yang memang memerlukan naungan untuk berproduksi. Lapisan terbawah di dekat permukaan tanah dimanfaatkan untuk menanam empon-empon atau ganyong (*Canna edulis*) yang toleran/tahan terhadap naungan. Bisa dimengerti bahwa dengan menggunakan pola tanam agroforestry ini, dari sebidang lahan bisa dihasilkan beberapa komoditas yang bernilai ekonomi. Akan tetapi sebenarnya pola tanam agroforestry sendiri tidak sekedar untuk meningkatkan produktivitas lahan, tetapi juga melindungi lahan dari kerusakan dan mencegah penurunan kesuburan tanah melalui mekanisme alami. Tanaman kayu yang berumur panjang diharapkan mampu memompa zat-zat hara (*nutrient*) di lapisan tanah yang dalam, kemudian ditransfer ke permukaan tanah melalui luruhnya biomasa. Mekanisme ini juga mampu memelihara produktivitas tanaman yang berumur pendek, seperti palawija. Mekanisme alami ini

menyerupai ekosistem hutan alam, yakni tanpa input dari luar, ekosistem mampu memelihara kelestarian produksi dalam jangka panjang. Pola tanam agroforestry yang dianggap paling mendekati struktur hutan alam adalah pekarangan atau kebun. Pada pekarangan/kebun, tanaman-tanaman tumbuh secara acak sehingga menciptakan struktur tajuk dan perakaran yang berlapis. Jadi manfaat ganda dari pola agroforestry (yang ideal dan konsisten) adalah peningkatan produktivitas dan pemeliharaan lingkungan.

Pola pertanaman yang diterapkan pada hutan jati di Jawa adalah tumpangsari, yang merupakan salah satu pola agroforestry. Tumpangsari di hutan jati di Jawa pada dasarnya sama dengan perladangan berpindah, dalam hal: memanfaatkan pembukaan hutan baru yang tanahnya masih subur. Sehingga tumpangsari sering disebut sebagai *an improved shifting cultivation* (Nair 1993). Prinsipnya tumpangsari yang konvensional hanya dilaksanakan selama tanah masih subur (dan sinar matahari masih cukup untuk palawija), sekitar 2-3 tahun pertama. Jika tidak ada input pemupukan oleh petani maka tumpangsari sudah dilakukan selama lebih dari 3 tahun dipastikan menghasilkan produktivitas yang rendah.

Pada dasarnya pola tanam agroforestry dapat dipisahkan menjadi dua yakni agroforestry di dalam dan di luar kawasan hutan. Akhir-akhir ini berkembang wacana bahwa pertanaman kayu di luar kawasan hutan lebih menjanjikan daripada yang di dalam kawasan hutan. Sebagai misal, bahan baku industri ukir Jepara pada saat ini sebagian besar disuplai oleh kayu jati yang dihasilkan dari hutan rakyat di Gunung Kidul, dan bukan dari hutan jati. Gejala ini menunjukkan bahwa potensi dan kualitas hutan menurun setiap waktu, karena kurangnya rasa memiliki hutan sebagai penyangga lingkungan.

Lebih lanjut, pola tanam agroforestry di dalam kawasan hutan dapat dibedakan menjadi pertanaman yang menghasilkan *non-timber forest product* (NTFP) dan *timber forest product*. Pertanaman NTFP misalnya hutan kayu putih di Jawa atau eksploitasi damar mata kucing di Sumatra Selatan. Secara umum pertanaman agroforestry yang menghasilkan NTFP relatif lebih lestari

daripada pertanaman yang memproduksi kayu. Pada kawasan yang memproduksi NTFP, komponen utama berupa tanaman kayu tidak dipanen, sehingga fungsinya sebagai hutan tetap terjaga.

Tantangan

Permasalahan yang perlu menjadi perhatian adalah adanya kesenjangan antara pola tanam agroforestry yang dilakukan masyarakat petani dengan konsep dan kemajuan penelitian tentang agroforestry. Petani masih berkecukupan dengan kemiskinan dan memenuhi urusan perut, sementara peneliti agroforestry berbicara tentang CO₂ flux. Kalangan peneliti berharap besar pada agroforestry sebagai pola tanam yang mampu menyelamatkan lingkungan. Atau lebih sederhana, petani berbicara masalah mempertahankan hidup, peneliti berbicara kelestarian lingkungan global. Teknologi

agroforestry mestinya sudah dipraktekkan secara modern tanpa meninggalkan fungsinya sebagai pendukung ketahanan masyarakat miskin.

Referensi

- [1] Nair PKR (1993) *An Introduction to Agroforestry*. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands, 499 pp
- [2] Peluso NL (1992) *Rich forest, poor people: resource control and resistance in Java*. University of California Press, Ltd., California, 321 pp
- [3] Simon H (1999) *Pengelolaan Hutan Bersama Rakyat: Teori dan Aplikasi pada Hutan Jati di Jawa*. BIGRAF Publishing, Yogyakarta, Indonesia

Aspek Immaterial dalam Modernisasi

Saefur Rochmat

Dosen Sejarah, Fakultas Ilmu Sosial, UNY;

Mahasiswa S-2 International Relations, Ritsumeikan University, Kyoto – Jepang

rochmat@yahoo.com

1. Pendahuluan

Pembangunan ekonomi di negara kita masih belum beranjak jauh dari situasi ketika krisis ekonomi melanda Indonesia pada bulan November 1997, walaupun Era Reformasi sudah dicanangkan sejak Soeharto turun tahta pada tanggal 21 Mei 1998. Era Reformasi sudah berlangsung lebih dari 6 tahun, tapi belum ada hasil yang signifikan. Hal ini terjadi karena krisis yang terjadi di negara kita bukan hanya sekedar krisis ekonomi tetapi krisis budaya. Memang terdapat hubungan yang paralel antara aspek ekonomi (material) dan aspek budaya (immaterial). Adalah agenda penting saat ini untuk menggali kekuatan immaterial guna mengimbangi pesatnya kekuatan material. Dan, agama adalah satu sumbernya.

2. Aspek Immaterial Menentukan Modernisasi

Ada asumsi bahwa agama dianggap sebagai unsur yang paling sukar dan paling lambat berubah atau terpengaruh oleh kebudayaan lain, bila dibandingkan dengan unsur-unsur lain seperti: sistem organisasi kemasyarakatan, sistem pengetahuan, bahasa, kesenian, ikatan-ikatan yang ditimbulkan oleh sistem mata pencaharian, sistem teknologi dan peralatan. Tetapi sejarah kehidupan bangsa kita yang panjang tidak sepenuhnya dapat disesuaikan dengan asumsi tersebut. Berbagai agama datang dan berkembang secara bergelombang ke Indonesia, mengganti agama yang lama dan menanamkan ajaran-ajaran agama yang baru secara silih berganti, tetapi dalam kenyataannya sistem mata-pencaharian hidup dan sistem teknologi dan peralatan yang dikatakan sebagai unsur yang paling mudah, ternyata yang paling sedikit mengalami perubahan sejak pra-Hindu sampai kepada masa sekarang. Pengalaman sejarah itu justru menunjukkan agama berubah lebih cepat, ia berubah lebih dahulu sebelum yang lain-lain mengalami perubahan. Pandangan Snouck Hurgronje berikut juga

bertentangan dengan kenyataan sejarah bangsa kita bahwa tiap-tiap periode sejarah kebudayaan sesuatu bangsa, memaksa kepada orang beragama untuk meninjau kembali isi dari kekayaan aqidah dan agamanya. Pandangan itu secara implisit bermakna bahwa proses peninjauan kembali isi ajaran-ajaran agama oleh para penganutnya sifatnya reaktif karena adanya perubahan periode kebudayaan di mana agama itu hidup. Ini juga bertentangan dengan pengalaman sejarah kebudayaan pada umumnya yang menunjukkan bahwa pemahaman baru terhadap ajaran agama justru menumbuhkan periode baru dalam kebudayaan bangsa-bangsa.

Sejarah membuktikan bahwa pemikiran agama sangat berpengaruh bagi perkembangan aspek material (kehidupan di dunia ini), baik politik, ekonomi, sosial, maupun budaya. Atau dengan kata lain, ada hubungan yang sangat signifikan antara kemajuan dalam bidang pemikiran (immaterial) dan kemajuan dalam bidang material. Hal tersebut telah menjadi perhatian sosiolog Max Weber (1864-1924) dalam bukunya *The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism*. Dalam buku tersebut dirumuskan pertanyaan: *Why capitalist industrialisation became a society-wide system in Europe and not in the other places?* Jawabannya adalah pemikiran agama mempunyai pengaruh yang sangat besar bagi diterimanya sistem industri kapitalis. Dia menjelaskan industri modern berkembang di Eropa setelah tersebarinya dan diterimanya teologi Protestan dari Jean Calvin (1509-1564). Calvin sangat menekankan peranan rasio (akal) dalam pemahaman agama, dan karenanya para pendukungnya bersikap rasional dalam kehidupan di dunia ini. Max Weber berkesimpulan bahwa penganut Calvinisme bekerja keras, menabung uang, dan hidup ekonomis.

Dalam Islam, pemikiran agama juga terus-menerus mengalami pembaharuan untuk memberi makna terhadap perubahan

dan perkembangan dalam kehidupan di dunia ini, dalam setiap manifestasinya. Akan tetapi pembaharuan Islam di era modern masih belum berhasil secara optimal dan terasa kurang efektif; sebagai konsekuensinya di bidang materi, umat Islam juga masih tertinggal dari peradaban Barat. Memang beberapa negara Islam telah dapat mengikuti perkembangan teknologi modern, tapi karena belum didukung oleh pemikiran agama yang mampu menopangnya maka hasilnya masih jauh dari memuaskan. Tony Barnett (1995: vii) benar bahwa:

the main problems in the Third World are not, by and large, the absence of technical specialists - countries such as ...Pakistan have these aplenty; The main problems are sociological and political problems, the contexts within which apparently 'technical' decisions are taken.

Dengan kata lain, kemampuan teknis di dunia Islam belum dapat memberikan kontribusi yang positif bagi kemajuan material secara luas karena belum ada kondisi yang kondusif dalam aspek immaterial, seperti pemikiran agama.

3. Unsur Rasio dan Tradisi dalam Modernisasi

Perhatian terhadap realitas sosiologis historis berbagai komunitas Islam sangat penting karena masing-masing mewakili budaya tersendiri dengan berbagai bentuk konvensinya, seperti diyakini sejarawan Thomas L. Haskell (1999: 3) bahwa: "...Nietzsche, who had no qualms at all about asserting the priority of convention over reason, just so long as he secured recognition that both were subordinate to the 'will to power.'" Konvensi sebagai kesepakatan dari suatu komunitas harus dipertimbangkan terlebih dulu, karena hal ini terkait erat dengan konteks sejarah berlangsungnya konvensi tersebut.

Hal itu dilakukan karena rasio bukan satu-satunya patokan bagi segala sesuatu. Manusia juga punya aspek perasaan, sebagai pemberi makna bagi hidupnya di dunia. Hal tersebut hanya didapatkan pada budaya atau tradisi suatu kelompok. Karena itu tradisi harus diperhi-tungkan di dalam merumuskan pembaharuan Islam, sebagai realitas sosiologis- historis suatu komunitas, suatu yang dapat berubah tapi tidak dapat dihilangkan sama sekali.

Daya tahan tradisi terhadap modernisasi diakui para pemikir modern gerakan Islam. Mereka mulai mereformasi strategi dakwah yang menitikberatkan pendekatan normatif, yang menjadikan gerakan kembali kepada Al-Qur'an dan Hadits sebagai kriteria normatif absolut. Mereka mulai mengarahkan perhatiannya kepada teologi rasional sebagai landasan untuk menegakkan tatanan moral yang lebih tegas, dimana setiap tindakan memiliki nilai etisnya sendiri secara obyektif. Baik dan buruk tidak lagi ditentukan dengan pendekatan *theistic subjective* (pendekatan normatif) yang memaknai baik dan buruk berdasarkan perintah dan larangan dari Tuhan, dimana segala keputusan disandarkan kepada kehendak Allah. Pendekatan rasional memberikan tanggung jawab yang besar kepada manusia atas tindakannya, karena baik dan buruk sudah ditentukan berdasarkan karakteristik dari perbuatan itu sendiri.

Dengan demikian teologi Islam yang selama ini dirumuskan secara rasional melalui pendekatan normatif harus dilengkapi dengan pendekatan empiris obyektif. Pendekatan-pendekatan yang bersifat normatif, memang tidak dapat dihilangkan, namun jangan sampai menjadi suatu ideologi yang kaku melainkan harus diuji secara empiris.

Variasi budaya berimplikasi pada variasi pembaharuan Islam. Memang disadari atau tidak pembaruan selalu berangkat dari realitas sosiologis-historis suatu budaya. Karena itu pembaharuan Islam seringkali dipandang penuh curiga oleh komunitas Islam lainnya yang memiliki realitas sosiologis-historis yang berlainan. Memang ini wajar setiap memulai pembaharuan dan kita dituntut bersikap dewasa terhadap mereka yang masih sangsi terhadap komitmen pembaharuan ini. Kita hendaknya mampu meyakinkan pembaharuan ini juga sangat diperlukan dan selanjutnya berusaha menjalin kerjasama dengan berbagai kelompok lain. Toleransi yang tulus di antara berbagai organisasi Islam di Indonesia ini merupakan prasyarat bagi terciptanya budaya Islam Indonesianis.

4. Simpulan

Sepanjang sejarah Islam, persatuan berbagai

organisasi Islam sangat sulit diwujudkan. Contohnya, Kekhalifahan Umayyah dan Kekhalifahan Abbasiyah selalu berseteru satu sama lain memperebutkan legitimasi sebagai satu-satunya pembela Islam yang syah, bahkan Kekhalifahan Abbasiyah menjalin kerjasama dengan kerajaan-kerajaan Kristen untuk menghancurkannya. Akibatnya umat Islam terusir dari Spanyol.

Pertentangan itu dan pertentangan antara sesama suatu umat beragama terjadi karena masing-masing masih mengembang-kan pemikiran keagamaan dengan pendekatan normatif, kalau kebenaran itu hanya satu dengan menafikan pemahaman kelompok lain. Karena itu mereka akan mengalami kesulitan mengembangkan dialog. Kalau ada dialog maka hanya dijadikan ajang untuk menandakan keyakinannya yang dianggap benar.

Padahal Syarat dialog yang sebenarnya adalah bila masing-masing mengakui eksistensi kelompok lain. Dialog adalah proses mencari kebenaran dan dalam dialog tidak ada pretensi untuk mencapai kebenaran final. Dan sasaran dialog diarahkan pada upaya mencari program bersama bagi perbaikan umat karena kebebaruan bukan hanya hasil pemikiran yang bersifat normatif.

Perseteruan dua kekhalifahan tersebut di atas menandai suramnya peradaban Islam di hadapan peradaban Barat yang mulai bersinar. Pihak yang menang pun, Kekhalifahan Abbasiyah tidak dapat menahan pamor peradaban Islam yang sedang memudar karena kemenangan ini pertanda menangnya salah satu pihak; padahal peradaban adalah hasil kerjasama banyak pihak di dalam suatu masyarakat yang terbuka (*open society* atau *democratic society*).

Di lain pihak, setelah belajar dari peradaban Islam, Barat semakin dewasa dan mereka menemukan kembali jati dirinya pada warisan Yunani-Romawi klasik. Peradaban ini pula yang telah dikembangkan oleh umat Islam. Dengan demikian kemajuan Barat ini tidak bisa dilepaskan dari peranan umat Islam,

karena memang kegiatan intelektual bersifat lintas budaya.

Selanjutnya melalui Renaissance, Barat mulai meninggalkan agama Kristen yang selama ini menjadi dasar peradabannya; dan Barat modern dibangun di atas warisan Yunani-Romawi klasik. Karena itu sejarah Barat modern ditandai dengan proses sekularisasi atau pemisahan agama dan politik. Peminggiran peran agama dalam masalah *public affairs* dimaksudkan untuk menghindari politisasi agama yang seringkali terjadi sampai sekarang ini. Dan agama diperankan sebagai kekuatan moral, yang akan menjadi standar dan menilai keberhasilan suatu masyarakat atau negara.

Toby E Huff (1998: 46) benar ketika mengatakan '*The path to modern science is the path to free and open discourse...*' Ini yang menjadi tema utama dalam bukunya *The Rise of Early Modern Science*, dimana dia mengakui pada abad ke-12 dan ke-13 Barat masih ketinggalan dalam pengem-bangan iptek, tetapi kemudian Barat berhasil membidani kelahiran *modern science* karena telah berhasil mengembangkan suasana *free and open discourse*.

Tidak lahirnya iptek modern dari peradaban Islam bukan karena Islam tidak kompatibel dengan ide-ide modern tapi karena interpretasi terhadap Islam yang tidak kondusif bagi perkembangan iptek. Seperti kasus Kekhalifahan Turki yang melarang penggunaan mesin print untuk mencetak huruf Arab yang dianggap suci. Akibatnya peradaban Islam berkembang sangat lambat dan sebaliknya dengan mesin print peradaban Barat berkembang cepat.

Referensi

- [1] Barnett, Tony, 1995, *Sociology and Development*, London: Routledge.
- [2] Huff, Toby E 1998, *The Rise of Modern Sciences*, Cambridge: Cambridge University Press.

Organisasi Panjang Umur

Sri Harjanto

Staf Akademik Departemen Metalurgi dan Material, FT-UI. Pemerhati organisasi dan pegiat ISTECS Japan.

E-mail: harjanto@ipc.akita-u.ac.jp

Kalau ada yang bertanya, apa sih resep panjang umur sebuah organisasi? Maka, bisa jadi mayoritas jawabannya adalah dukungan dana dan manajemen.

Cukupkah jawaban itu? Bisa jadi tidak, jika pertanyaan tersebut disampaikan kepada Ikujiro Nonaka dan Hirotaka Takeuchi. Menurut mereka, sebuah organisasi akan panjang umur jika organisasi itu mampu untuk pandai-pandai mengelola paradoks sebagai bagian upaya mempertahankan kesinambungannya menghasilkan pengetahuan (knowledge)¹.

Jawaban pakar manajemen pengetahuan sekaligus guru besar Hitotsubashi University itu, sebenarnya bisa dirunut sebagai berikut. Semenjak awal abad ke-20, terjadi perubahan sosial besar dalam tatanan kemasyarakatan dunia, yaitu transformasi masyarakat berbasis industri menuju masyarakat berbasis pengetahuan. Di masa ini, pengetahuan dipandang sebagai sumber daya penting untuk keberlangsungan hidup individu maupun organisasi. Bagi sebuah organisasi, pengetahuan yang telah ditumbuh-kembangkan itu, kemudian diolah dan dikemas menjadi sebuah produk, layanan atau sistem yang selanjutnya dijual atau dibagikan gratis kepada masyarakat.

Sebagai konsekuensinya, terjadi pula perubahan pola pikir atau setidaknya cara pandang terhadap hal-hal yang berpeluang untuk menumbuh-kembangkan pengetahuan, seperti pengelolaan dialektika, paradoks, kontradiksi dan lainnya.

¹ Nonaka mendefinisikan pengetahuan sebagai 'a dynamic human process of justifying personal belief and skill toward the truth'. Menurutnya, pengetahuan berbeda dengan informasi. Informasi adalah sebuah realitas yang ada dalam suatu bingkai yang dibuat untuk tujuan tertentu. Sedangkan, pengetahuan merupakan realitas yang dipandang dari berbagai sudut. Dengan mengubah perspektif atau konteks, seseorang dapat memandang aspek berbeda dari sebuah realitas.

Dialektika

Dialektika merupakan sebuah proses pemikiran yang menekankan dua karakteristik yang amat sangat penting dan berguna di masa-masa sekarang dimana dunia penuh dengan turbulensi dan kompleksitas. Karakteristik pertama menyangkut keberubahan (change) sedangkan karakteristik kedua tentang keberlawanan (opposite). Membicarakan keberubahan bukan membicarakan sesuatu yang statis, melainkan proses dan pergerakan. Menurut pemikiran dialektika, keberubahan hanya dapat terjadi melalui konflik dan keberlawanan. Kontradiksi dalam diri individu maupun situasi menjadi panduan dan dasar pertimbangan terhadap sesuatu yang sedang dan seperti terjadi.

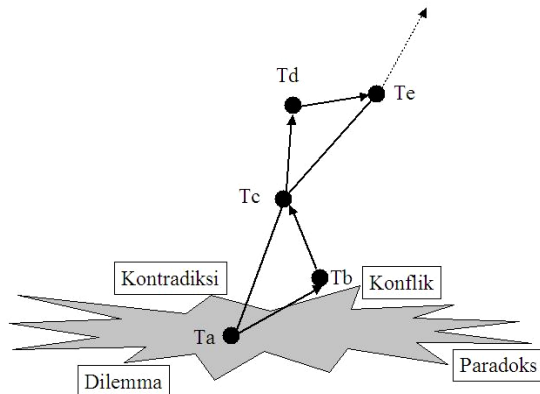
Titik tolak dari proses dialektika itu berawal dari sebuah tesis. Selanjutnya tesis ini menampakkan ketidak-konsistenan dan kekurangan sehingga memicu sebuah antitesis. Tahapan berikutnya pun memberikan kecenderungan yang sama, adanya kekurangan dan ketidak-konsistenan. Kombinasi dalam bentuknya yang ketiga inilah disebut sebagai sintesis. Kalau proses ini digambarkan maka sintesis adalah resultan dari tesis dan antitesis, sebagai sebuah hasil baru proses dialektika. Proses ini bisa terus bergerak dalam bentuk zigzag atau spiral (Gbr. 1).

Sebenarnya keberlawanan pun tidak sepenuhnya berlawanan. Mengapa?

Pertama, keberlawanan bisa berarti kebergantungan (interdependensi), saling bergantung satu sama lain. Adanya siang dan malam, terang dan gelap, pria dan wanita menunjukkan hal tersebut. Cahaya yang terang benderang akan memiliki arti manakala ada kegelapan.

Kedua, keberlawanan adalah keberpengaruhan (interpenetrasi), yaitu keberlawanan dapat ditemukan pada kedua

pihak. Seperti, selalu ada cahaya di dalam kegelapan sebagaimana juga kegelapan di dalam cahaya.



Gbr. 1 Spiralisasi tesis-antitesis-sintesis

Ketiga, keberlawanan dapat mengarah pada kemandangalan. Kedua kutub keberlawanan itu dapat berubah menjadi sebuah hal yang sama. Pancaran cahaya yang sangat kuat dapat mengakibatkan kebutaan, suatu kondisi yang sama dengan sebuah kegelapan total.

Dengan demikian suatu proses berpikir dialektis senantiasa menghargai paradoks atau keberlawanan yang pada akhirnya membuahkan kebergantungan, keberpengaruhan dan kemandangalan.

Karena proses dialektika dapat diibaratkan sebagai salah satu motor penggerak produksi pengetahuan dalam sebuah organisasi, maka wajar jika salah satu penyebab gagalnya sebuah organisasi adalah akibat kecenderungannya menghilangkan paradoks, kontradiksi, ketidak-konsistenan, dilema dan polarisasi melalui prosedur rutin yang dihasilkan oleh kejayaan masa lalu.

Sebaliknya organisasi-organisasi panjang umur, ditengarai ada pada organisasi yang mampu mendorong terjadinya perbedaan. Mereka membiakkan kontradiksi. Dan mereka secara sungguh-sungguh menggunakan paradoks sebagai umpan untuk solusi yang lebih baik. Perbedaan, kontradiksi dan paradoks secara berkesinambungan dan dinamis diolah dan dikelola melalui sebuah proses dialektika.

Aplikasi

Kesuksesan atau keberlanjutan sebuah organisasi berbasiskan konsep dialektika, dapat ditandai dengan kemampuannya melakukan sintesis atas beberapa kondisi keberlawanan, seperti contoh berikut:

- individu – organisasi
- tua – muda
- kerjasama - kompetensi

Sintesis Individu – organisasi

Dalam konsep manajemen pengetahuan, status individu dalam sebuah organisasi sangat penting. Dari individu sebuah pengetahuan baru dapat dihasilkan. Dalam hal ini organisasi berfungsi untuk membentuk atmosfer, menciptakan kondisi yang mendukung proses kreatif tersebut.

Organisasi memberikan sistematika, panduan dan arahan. Sementara itu, individu melakukan inisiatif, upaya proaktif, improvisasi atau proses kreatif yang selanjutnya mengalami kristalisasi pada level grup melalui diskusi, dialog, tukar pengalaman, pengasahan nurani atau langkah aksi.

Di dalam sebuah organisasi, individu berfungsi sebagai penghasil (creator) pengetahuan dan organisasi berfungsi sebagai penguat (amplifier) pengetahuan yang dihasilkan. Sedangkan grup dalam organisasi itu, berfungsi sebagai pensintesa (synthesizer) pengetahuan. Bisa dikatakan bahwa grup menjadi ujung tombak keberlangsungan sebuah organisasi. Dengan demikian, tidak ada urgensinya membuat pengkutuban atau mempertanyakan mana yang lebih berperan antara individu dan organisasi.

Sintesis tua – muda

Sebuah organisasi bisa terdiri dari individu-individu berusia biologis muda maupun tua. Istilah tua atau muda di sini menjadi sangat relatif. Tidak ada patokan standar mengenai batas umur yang menandai peralihan seorang individu dari muda menjadi tua. Ada yang menyebutnya pada kisaran angka 40-an. Namun demikian, karakter yang ingin dimunculkan adalah mensintesis semangat kaum muda dengan kebijaksanaan kaum tua.

Kaum muda digambarkan sebagai seorang individu yang penuh vitalitas, idealis dan semangat menggebu-gebu. Sementara generasi tua direpresentasikan dengan individu yang matang, penuh pengalaman dan wawasan serta bervisi jauh ke depan. Tidak kalah menariknya adalah fakta pada beberapa perusahaan di Jepang yang menjadikan 'project leader' adalah mereka yang berusia relatif muda, umumnya pada kisaran 30-an. Anggota tim pengembangan Honda City yang memiliki konsep 'man-maximum, machine minimum' berusia rata-rata 27 tahun. Dalam sebuah ekskursi ke salah satu perusahaan Jepang, penulis mendapati bahwa salah satu alasan menempatkan kaum muda dalam posisi itu adalah karena ketangkasan berpikir yang diimbangi dengan ketangkasan gerakannya.

Sintesa kerjasama – kompetisi

Kerjasama diantara anggota sebuah organisasi adalah keharusan sebagai bagian dari kerja tim. Akan tetapi itu tidak serta merta menghilangkan persaingan sehat diantara anggota. Persaingan perlu diciptakan secara langsung atau melalui pengkondisian agar bisa mendorong hasil terbaik bagi organisasi tersebut. Bahkan dalam sebuah literatur, salah satu cacat yang ada dalam sebuah kerja tim adalah manakala anggota-anggota dalam tim itu mulai kehilangan keberanian untuk berbeda untuk memberikan hasil yang lebih baik.

Sintesa kerjasama dan kompetisi juga bisa diterapkan pada level organisasi. Aliansi yang saat ini banyak dilakukan adalah salah satu bentuk kerjasama yang pada akhirnya ditujukan untuk meningkatkan daya saing terhadap kompetitor. Beberapa perusahaan penerbangan melakukan aliansi strategis untuk memperluas jaringan dan peningkatan mutu layanan. Di Indonesia beberapa perguruan tinggi mulai menggandeng mitranya dari luar negeri untuk tujuan yang kurang lebih sama.

Selain dari contoh di atas, kita pun bisa menambahkan lagi kondisi-kondisi keberlawanan yang punya peluang untuk dibiakkan atau disintesis sebagai bahan bakar organisasi atau institusi dimana kita berada.

Teori yang digagas Nonaka dan Takeuchi ini memang didasarkan pada pengamatan mereka pada beberapa perusahaan besar di Jepang, semisal Canon, Honda, IBM, Kao, Toyota dan lain-lainnya. Meskipun begitu, konsep tersebut rasanya cukup aplikatif diterapkan pada organisasi nirlaba.

Akan sangat membahagiakan jika kita punya andil dalam keberlangsungan organisasi kita masing-masing. Tidak ada yang lebih indah, jika kita berada atau pernah beraktivitas dalam organisasi yang matang, organisasi yang mampu hidup tujuh turunan atau bahkan lebih.

Standardisasi Alamat, Belajar dari Jepang

A. Fanar Syukri

Kandidat Doktor Socio-Infomatics Research Laboratory, Graduate School of Information Systems, University of Electro-Communications, Tokyo Japan.

Sungguh, bukan hal yang mudah, untuk mencari suatu alamat yang belum kita kenal di Indonesia. Kita perlu banyak menyediakan waktu dan tenaga, bahkan bahan bakar bila dalam mencari alamat kita memakai kendaraan, karena harus sering-sering bertanya ke orang-orang yang kita temui di jalan, hingga dapat menemukan alamat yang kita cari. Jepang sejak 1962 telah membuat UU standardisasi alamat yang berlaku secara nasional, yang bisa kita tiru. Dengan adanya standar alamat, maka berapa banyak energi yang akan bisa dihemat, betapa lebih cepat & efisiennya servis distribusi surat dan paket akan dapat sampai ke tujuan.

Berapa Banyak Surat Dapat Diantarkan pak Pos?

Di pertengahan bulan Februari 2005 ini, penulis mengantarkan rombongan tim proyek telekomunikasi dari Indonesia, studi banding ke sebuah kantor pos di daerah pedesaan di Jepang (rural area), tepatnya di daerah Hakone-Yumoto, kabupaten (prefecture) Kanagawa, di Barat Laut Tokyo, Jepang. Rombongan sedang mengerjakan riset value-added kepada pak pos pengantar surat, agar dapat menjadi penjemput (pick-off) dan pengantar (delivery) surat-elektronik (e-mail), faks, koran internet dsb, dari jaringan global internet ke *blank-spot* yang belum ada akses internetnya.

Dibandingkan dengan menarik kabel telepon/internet dari kota ke desa untuk meng-*online*-kan desa ke dunia global internet, yang memerlukan biaya tidak sedikit; hanya dengan menambahkan servis yang lain kepada pak pos pengantar surat untuk menjadi pengangkut surat-surat dan file-file elektronik secara *off-line*, maka desa-desa yang *blank-spot* akan dapat terhubung ke internet. Keberadaan pak pos yang setiap hari keliling ke desa-desa, menjadi alternatif yang menarik, dan cukup murah. Proyek ini dibeayai oleh Asia Pasific Telecommunication (APT), sebuah konsorsium di Asia Pasific yang anggotanya

adalah para penyedia jasa telekomunikasi di negara-negara Asia Pasifik. Jepang menjadi penyandang dana terbesar di APT.

Salah seorang peneliti di grup adalah pegawai R&D pos Indonesia, bertanya kepada wakil kepala kantor pos kecil di Hakone-Yumoto tersebut, tentang berapa banyak surat yang dapat diantarkan oleh seorang tukang pos dalam sehari? Rata-rata 600 hingga 700 surat. Pegawai pos Indonesia menggeleng-gelengkan kepala, terkagum-kagum. Wakil kepala pos, yang bernama Mr.Tachibana, penasaran dengan gelengan kepala pegawai R&D pos Indonesia tersebut, "Kalau pak pos di Indonesia, berapa bisa diantarkannya dalam sehari?" Wakil kepala pos balik bertanya. "Hanya sekitar 200 surat," kata pegawai pos tsb dengan muka sedikit ditebuk, karena merasa minder, sungguh tak bisa menjadi bahan pembandingan.

Padahal, pak pos Jepang mengantar surat hanya 2 jam, dari jam 10:00 s.d. 12:00. 8:00-10:00 mereka memilah-milah surat yang akan diantarkan hari itu. Jam 12:00-13:00 dia istirahat makan siang di kantor pos, setelah itu mereka mengurus premi asuransi dan tabungan atau servis-servis yang lain dengan mendatangi rumah-rumah, yang tadi pagi didatangi saat mengantar surat.

Dalam perjalanan pulang dari kunjungan kerja di kantor pos desa tersebut, penulis bertanya kepada wakil pos Indonesia. Kenapa pak pos di Indonesia hanya bisa mengantarkan surat 200 saja, pak? Beliau menjelaskan, bahwa alamat di Indonesia belum tersistemkan dengan baik. Belum ada standar pengalaman. Apalagi UU alamat. Sering pemda membuat peraturan baru tentang alamat, sehingga pak pos pun bingung saat mencari alamat tujuan surat. Oh, ternyata banyak kehilangan waktu (*lost-time*) di proses pencarian alamat.

Mubazir waktu, tenaga dan energi

Penulis yakin, bukan hanya penulis saja yang mengalami kesulitan dalam mencari alamat di tanah air. Ketika kita akan pergi ke suatu tujuan, yang alamatnya dan jalannya belum pernah kita ketahui, maka jalan satu-satunya untuk bisa selamat sampai tempat tujuan adalah bertanya ke orang-orang yang kita temui di jalan, khususnya di titik-titik persimpangan saat kita ragu mengambil jalan yang mana. Bahkan alamat di satu kota tempat tinggal kita sendiri pun, tak jarang kita masih perlu bertanya ke beberapa orang yang kita temui di jalan, sebelum kita bisa menemukannya.

Penulis pernah punya pengalaman memakai jasa travel Bandung, dari bandara Soekarno-Hatto (cengkareng, jakarta) ke Bandung. Sopirnya pun orang Bandung asli. Karena kebetulan waktunya malam dan jalan relatif sepi, Jakarta-Bandung dapat ditempuh dalam waktu kurang lebih 3 jam. Tetapi begitu sampai Bandung, sang sopir perlu waktu 1 setengah jam untuk bisa menemukan alamat tujuan, rumah teman saya di pinggiran kota sejuk itu.

Entah berapa banyak bensin yang terbuang percuma, karena sang sopir harus berputar-putar mengelilingi kota kelahirannya, turun dari mobilnya untuk bertanya ke tukang ojek, penjaga warung rokok, peronda, atau ke pemuda yang nongkrong di perempatan jalan. Syukur, akhirnya ketemu juga alamat teman saya di sebuah kompleks perumahan di luar kota Bandung itu, dalam waktu 50% perjalanan Jakarta-Bandung, yaitu 1 setengah jam!

Kalau 1 mobil harus membuang bensin sampai 50% waktu dan bahan bakar seperti itu, berapa banyak bahan bakar yang sia-sia untuk mobil di seluruh Indonesia? Berapa banyak waktu yang terbuang percuma? Dari sudut pandang ekonomi, secara nasional, alangkah tidak efisiennya! Jangan-jangan pemerintah kita, memang belum sampai ke sana pemikirannya, karena masih banyak hal-hal mendasar yang belum terselesaikan. Apalagi hanya masalah pernik-pernik kehidupan: berindak tidak efisien dalam mencari alamat.

Bukan hanya sopir travel saja, bahkan tukang pos sendiri, yang setiap hari berkeliling mengantar surat di daerah jangkauannya, tak jarang harus bingung mencari alamat tujuan

surat, karena tidak ada standarisasi alamat, bahkan ada perubahan nama jalan yang tidak dilaporkan ke kantor pos. Entah berapa banyak bensin, waktu dan energi si tukang pos yang tersia-siakan, untuk berputar-putar menemukan alamat yang baru itu. Mungkin tak sebanding dengan harga perangko yang tertempel di surat. Bisa kita maklumi, bila dalam sehari kerja, pak pos Indonesia hanya bisa mengantarkan 200 surat (rata-rata). Jauh dari rata-rata pak pos Jepang yang bisa mengantarkan 700 surat dalam waktu 2 jam.

Bahkan Gunther W. Holtorf, --pembuat peta Jakarta terlengkap di dunia--, mengakui bahwa sistem penomoran rumah di Jakarta pun tak beraturan. Sebagai contoh, di Jalan Fatmawati, Jakarta Selatan, ada 6 rumah yang memiliki nomor sama (no.5)! Bayangkan, betapa sulit dan bingungnya tukang pos atau kurir saat mengantarkan surat atau barang, yang manakah yang memang berhak menerimanya, kata Holtorf. Penulis yakin, bukan hanya di Jakarta saja, tetapi juga terjadi di kota-kota lain di Indonesia!

Aturan penomoran rumah yang relatif sudah baik, mungkin baru berjalan di kompleks perumahan-perumahan baru, karena sejak awal pengembang memang perlu memberi nomor yang berbeda, untuk rumah yang bentuknya sama atau mirip itu. Tetapi itu pun belum terstandarkan secara nasional.

Sebenarnya sudah ada Peraturan Pemerintah (PP) 10/2000 tentang Tingkat Ketelitian Peta untuk Penataan Ruang Wilayah, yang bertujuan untuk membakukan secara nasional atas unsur, simbol dan notasi peta, sehingga kualitas pemanfaatan ruang dalam skala nasional, wilayah, kabupaten dan kota dalam wujud rencana tata ruang dapat lebih ditingkatkan kualitasnya. Tetapi, PP tsb tak menyingung sedikit pun tentang standarisasi alamat.

Di Indonesia, khususnya di kota-kota besar, seperti Jakarta, Surabaya, Semarang dll, penamaan jalan pun belum ada standarnya. Bahkan ada gang-gang kecil yang diberi nama jalannya, tanpa koordinasi dengan pemda.

UU Standar Alamat di Jepang

Sejak tahun 1962, Jepang telah membuat UU alamat yang berlaku di seluruh Jepang.

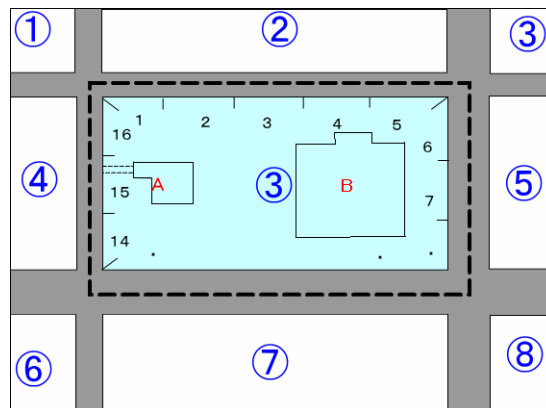
Sempat mengalami revisi 3 kali di tahun 1967, 1983 dan 1985.

Beberapa alasan mengapa UU tentang alamat diperlukan Jepang, karena sebelum ada UU tersebut, masalah-masalah yang sedang kita alami di Indonesia, misalnya ada nomor rumah yang tumpang tindih, susah menemukan alamat, dsb. Kalau sekedar berkunjung kemudian bingung, alamat tidak ketemu-ketemu juga, mungkin tidak begitu menjadi masalah, tetapi saat ada gawat darurat, bagaimana bingungnya polisi, petugas kesehatan atau pemadam kebakaran menemukan alamat korban?

Teknis aturan di lapangan atas UU pengalaman di Jepang adalah sebagai berikut:

1. Nama desa/kelurahan adalah yang mudah diucapkan dan sedapat mungkin mempunyai ikatan sejarah dengan masyarakat setempat. Sedangkan batas-batas desa/kelurahan adalah jalan, rel, sungai atau batas-batas lain, yang dalam jangka waktu lama tidak mudah berubah. Di Indonesia pun aturan ini sudah dilaksanakan. Semua desa dan kelurahan mempunyai batas yang jelas.
2. Desa/kelurahan dibagi dalam satuan blok. Di Indonesia pun sudah dibagi-bagi ke dalam RW dan RT.
3. Setiap blok dibagi lagi dalam satuan yang lebih kecil menjadi kapling dengan lebar 5 atau 10 meter (bisa disesuaikan dengan kondisi daerah). Penomoran kapling dimulai dari tanah yang paling atas sebelah kiri, memutar searah jarum jam. Sedangkan nomor rumah ditentukan berdasarkan pintu utama rumah tersebut menghadap. Dalam contoh gambar 1, nomor rumah A adalah 15. Sedangkan rumah B yang besar, walaupun dia mengangkangi beberapa nomor sekaligus, tetapi karena pintu utamanya di nomor kapling 4, maka nomor rumah B adalah 4.

Teknis penomoran kapling ini yang mungkin di Indonesia baru dilakukan di kompleks perumahan-perumahan baru saja. Penomoran tergantung kepada pengembang (developer) perumahan. Sedangkan di kampung-kampung, desa ataupun kelurahan yang sudah lama ada, masih memakai penomoran RT/RW. Tetapi secara nasional belum ada standar UU-nya.



Gambar 1. Contoh penomoran alamat di Jepang

Jadi, di Jepang, bila nama kelurahan/desa di gambar 1 adalah Akane, di kota Hachioji, kabupaten Tokyo; maka contoh sistem penulisan alamat di Jepang untuk alamat rumah B adalah: "3-4 Akane Hachioji Tokyo", kemudian ditambahkan 7 digit nomor kode pos (dibaca "kabupaten Tokyo, kota Hachioji, kelurahan Akane, blok 3, bangunan nomor 4). Sedangkan alamat rumah A adalah "3-15 Akane Hachioji Tokyo".

Bila seandainya gedung B adalah berupa apartemen yang terdiri dari banyak kamar, maka di alamat tersebut di atas tinggal ditambahkan nama apartemen dan nomor kamarnya. Misalnya "Sunview R.510, 3-4 Akane Hachioji Tokyo" yang bisa dibaca "gedung bernama Sunview, ruang 510 (lantai 5 kamar nomor 10), di kelurahan Akane blok 3, bangunan nomor 4, di kota Hachioji kabupaten Tokyo".

Di Jepang, seperti di Indonesia, untuk efisiensi delivery surat, sampai Februari 1998 memakai nomor kode pos 5 digit. Tetapi sejak Februari 1998, Jepang menambahkan 2 digit lagi di kode pos-nya sehingga menjadi 7 digit, karena alasan efisiensi pengiriman surat. Dengan 7 digit, setiap desa/kelurahan di Jepang mempunyai nomor kode pos tersendiri. Bahkan kantor-kantor besar, universitas dll pun dapat memperoleh nomor kode pos khusus untuk mereka.

Di Jepang setiap tahun baru, hingga saat ini masih ada budaya mengirim kartu ucapan selamat tahun baru kepada keluarga, teman, kenalan, atasan dsb, yang rata-rata setiap orang mengirimkan 61 lembar. Bila penduduk

Jepang ada 120 juta, maka kantor pos Jepang di awal tahun baru saja harus mendistribusikan kartu pos sebanyak 7 milyar lebih. Tanpa sistem pengalamatan yang baku, entah bagaimana pusingnya para tukang pos di Jepang.

Dengan adanya UU standar alamat di Jepang, maka manfaat utamanya adalah sebagai berikut:

1. Memudahkan orang yang baru pertama kali datang ke rumah/alamat, dalam mencarinya.
2. Mempercepat pertolongan datang ke tempat kejadian pada saat darurat, baik dari polisi, ambulan maupun pemadam kebakaran.
3. Mempercepat & mengefisienkan penyampaian surat-surat pos, kiriman paket maupun telegram.
4. Mengefisienkan urusan birokrasi pemerintahan lokal, karena alamat yang jelas.

Nama Perempatan Lebih Bermanfaat

Penamaan jalan di Jepang, lebih banyak dipakai untuk jalan-jalan utama, jalan besar, atau jalan-jalan yang memang sudah ada sejak jaman samurai dulu. Jaraknya pun ada yang sampai beratus kilometer. Beberapa puluh tahun terakhir, Jepang lebih suka menomori jalan-jalan yang dibangun oleh negara, dibandingkan dengan memberi nama. Mungkin meniru Amerika.

Mana yang lebih mengandung banyak informasi, nama jalan, nomor rumah ataukah nama perempatan? Jawabnya, nama perempatan! Tidak semua jalan di Jepang mempunyai nama, tetapi hampir setiap perempatannya mempunyai nama. Nama perempatan ditempel di samping lampu-lampu lalu lintas yang terpasang di perempatan. Juga tertulis di buku-buku peta jalan, termasuk peta jalan versi digital yang dipakai dalam sistem navigasi mobil. Informasi perempatan sangat lebih bermanfaat dibandingkan informasi nama jalan.

Bertanyalah kepada tiang listrik yang berdiri tegak

Untuk lebih mempermudah bagi orang asing atau pendatang baru di suatu tempat, untuk membantu mempermudah dalam



menemukan alamat, maka banyak informasi tentang nama desa/kelurahan dan nomor blok-nya yang tertempel di tiang-tiang listrik di pinggir jalan. Ukuran standar plat-nya adalah 120 x 36 cm, yang bagian atas dipakai untuk iklan, dan yang bagian bawah (20 x 36 cm) adalah informasi alamat, nama desa dan nomer bloknya. Jadi ada hubungan simbiose mutualisme antara beberapa pihak, PLN dapat memperoleh penghasilan dari pemasangan iklan, pemasang iklan selain memperkenalkan produknya juga memberikan manfaat kepada orang-orang yang sedang mencari alamat di daerah sekitar itu (lihat gambar 3).



Gambar 3. Iklan dan informasi alamat di tiang listrik

Bila kita sudah punya UU standardisasi alamat yang berlaku (dan dilaksanakan) di seluruh Indonesia, untuk dapat menemukan alamat yang kita cari dengan cepat dan efisien, maka pepatah “Bertanyalah kepada rumput yang bergoyang” yang tak pernah memberikan jawaban, akan tergusur oleh pepatah baru “Bertanyalah kepada tiang listrik yang berdiri tegak” di setiap sisi jalan, yang akan setia memberikan informasi alamat kepada siapa pun yang memerlukannya.

Dengan UU standardisasi alamat, maka pemberian nama-nama jalan yang secara masif dilakukan oleh masyarakat Indonesia sampai ke gang-gang kecil, --yang nama jalan tersebut hanya familier untuk masyarakat setempat saja— akan dapat distandarkan ke dalam aturan yang mudah untuk menemukan alamat di seluruh Indonesia.

Dengan aturan standar alamat yang jelas, percetakan peta atau map pun akan semakin

meningkat, yang akan sangat memudahkan semua orang untuk menemukan alamat yang dituju, mengefisienkan waktu, tenaga dan bahan bakar alat transpot tukang pos dan kurir dalam pendistribusian surat dan paket, juga sangat bermanfaat untuk polisi, ambulan dan pemadam kebakaran.

Bila memang baik, kenapa kita tidak tiru aturan standardisasi alamat di Jepang untuk dipakai di Indonesia?



Lebih Dekat dengan Sri Harjanto

Bisa dijelaskan sedikit tentang latar belakang pak Sri?

Saya dilahirkan di Jakarta 35 tahun lalu dari keluarga Jawa yang urban ke Jakarta dengan 3 saudara semua laki-laki. Masa kecil sampai SD kelas 4 saya habiskan di daerah Harapan Mulya, Jakarta Pusat sebelum pindah ke Bekasi. SD sampai SMA diselesaikan di Bekasi. Beruntung, Bekasi waktu itu kota pinggiran di luar Jakarta yang belum mengenal tawuran, cukup kondusif untuk kegiatan belajar ...)



keberadaan saya di Jepang waktu itu (1996) saya sempat juga menghubungi salah seorang professor di TIT. Beliau adalah pembimbing Dr. Asep H. Saputra. Beliau sudah memberikan rekomendasi dan seolah tinggal selangkah lagi untuk bisa bergabung di lab itu.

Sayang beasiswa yang bisa digunakan untuk studi S2 dan S3 itu luput saya dapatkan, karena beasiswa tersebut yang bersifat U to U (Monbushou) mensyaratkan kandidat berada di Indonesia saat mendaftar. Sedangkan, waktu itu saya masih berada di Jepang.

Kegiatan organisasi saya mulai di SMA, itupun setelah saya diajak Eep Saefullah Fatah yang waktu itu terpilih menjadi Ketua OSIS. Sejak kelas dua SMA kami sekelas. Saya diminta menduduki seksi Pendidikan Politik. Bidang yang terus terang waktu itu (sampai sekarang juga) saya 'gak ngerti' kegiatan apa yang sebaiknya dirancang.

Alhamdulillah saya beruntung masuk UI melalui jalur PMDK (Penyaluran Minat dan Kemampuan) jalur tanpa tes dengan mempertimbang nilai rapor kelas 1 dan 2. Saya sebut beruntung karena sebenarnya nilai NEM saya tidak terlalu bagus.

Selesai kuliah, saya memilih menjadi dosen di almamater . Pertimbangannya sederhana dan sedikit pragmatis, agar bisa mengatur waktu kerja dan luang lebih fleksibel...:) Karena alasan inilah saya ditertawakan oleh Ibu Sriati Djapri (Ka. Jur Teknik Metalurgi dan penulis buku2 teks metalurgi) , ketika wawancara penerimaan dosen. Alhamdulillah, kepolosan saya tidak membuat ditolaknya keinginan saya tersebut.

Bagaimana ceritanya kok bisa sampai ke Jepang?

Tahun 1995 saya berkesempatan ke Jepang melalui beasiswa 'research student' Waseda University. Sayang, tidak bisa digunakan untuk melanjutkan S2. Pada akhir

Bagaimana dengan studi dan riset yang sedang pak Sri jalani

Alhamdulillah setelah 2 tahun di Indonesia, saya mendapatkan beasiswa ke Tohoku University melalui beasiswa monbusho U to U, menyusul istri saya yang sudah lebih dahulu studi S2 disana. Yang menarik, profesor Waseda (sekarang menjabat vice president Tohoku University), calon pembimbing yang selalu saya hubungi via email, menawarkan saya untuk langsung studi S3 melalui program *special doctor course (ronbun hakase* tapi full time di Jepang) yang sebelumnya belum pernah saya dengar. Sesuai namanya program S3 ini berbeda dengan program doktor regular baik dalam persyaratan penerimaan maupun kelulusan. Program ini tidak mengharuskan mahasiswanya ikut kuliah atau mengumpulkan kredit kuliah, tetapi 'hanya' disyaratkan memenuhi publikasi internasional sebanyak 5 buah untuk bisa diajukan dalam promosi/ujian doktor. Program ini banyak dilakukan di universitas2 Jepang saat ini.

Meskipun saya belum pernah studi S2 tapi diijinkan untuk mengikuti program S3 tsb, dengan pertimbangan lama kerja setelah lulus S1. Tentu saja, dengan sedikit nekat dan menimbang bahwa peluang emas tidak akan datang dua kali, saya ambil tawaran itu, resiko pikir belakangan...:) Sejak itu saya memasuki masa-masa 'under pressure', yaitu

beban studi yang lebih berat daripada yang saya bayangkan. Termasuk juga profesor yang *kibishii* dan sering menegur dengan keras, sering membuat saya, yang selama ini hidup “aman2 saja” menjadi sulit tidur. Walaupun belakangan saya berterimakasih dengan gaya bimbingan beliau yang demikian.

Dengan arahan intensif professor saya mulai menekuni riset dan eksperimen untuk memenuhi syarat ujian doktor. Terus terang peran profesor dalam memberikan arahan riset menjadi penting di sini, sebaliknya saya dituntut untuk menerjemahkannya ke dalam serangkaian eksperimen dan analisa yang bisa membuahkan sesuatu hal yang baru dan original dan tentu saja layak publikasi. Maklumlah sebelum masuk program ini, publikasi yang saya miliki amat sangat terbatas dan sama sekali belum ada pengalaman publikasi internasional. Baru di Jepang ini saya banyak belajar menyusun publikasi ilmiah.

Pak Sri saat ini menjabat sebagai managing director ISTECS chapter Jepang. Apakah bisa dijelaskan sedikit tentang visi dan misi ISTECS

Saya mulai berinteraksi dengan teman2 yang tergabung di Istecs (Institute of Science and Technology Study) Jepang pada saat awal rintisan pembentukannya sebagai sebuah chapter sekitar tahun 1996 dan lebih intensif pada tahun 1999. Minat bawah sadar saya pada masalah keiptekkan seolah saya temukan pada komunitas ini. Dan saya banyak belajar dari rekan-rekan yang tergabung dalam komunitas ini. Setelah bersama-sama dalam kegiatan Istecs Jepang, tahun lalu (2004) saya dipercaya untuk mengelola dan melayani anggota Istecs Jepang, sebagai Managing Director.

Salah satu program organisasi yang sejalan dengan ide/cita2 pribadi adalah upayanya dalam memberdayakan masyarakat melalui iptek. Pendekatan yang mewarnai visi/misinya digambarkan dengan 3T (tumbuh-tampil-tokoh) melalui APK (afiliasi-partisipasi-kontribusi). Penjelarasnya dapat diurai sebagai berikut, tumbuh dalam afiliasi (keterlibatan di Istecs), tampil dalam bentuk partisipasi kegiatan dan program-program dan menjadi tokoh (pakar/rujukan) melalui kontribusi

keilmuannya kepada masyarakat.

Tidak mudah memang, menghilangkan kesan bahwa iptek itu elit. Sesuatu yang pada dasarnya tidak demikian, kalau kita menerjemahkan iptek itu sebagai ‘know how’. Karena ‘know how’ ada dan dimiliki oleh siapa pun termasuk petani, nelayan, buruh ataupun ibu rumah tangga. Kita bisa dengan mudah mengamati dan melihat perbedaan antara petani, nelayan atau ibu rumah tangga di Jepang dan di Indonesia. Di Jepang bekerja dan beraktivitas dengan ‘know how’ sudah menjadi bagian kehidupan, sedangkan kita di Indonesia kadang tidak menyadari bahwa kita memiliki ‘know how’ sehingga belum mengelolanya menjadi hasil yang lebih baik.

Contoh lain adalah hasil temuan kajian salah seorang anggota Istecs Jepang Dr. Kaharuddin Djenod terhadap teman2 trainee pada industri perkapalan di Ehime. Ternyata teman2 trainee asal Indonesia tersebut mengalami akumulasi ‘know how’ yang penting dan signifikan dan tentu saja nilainya tinggi, berupa ketrampilan menghilangkan tegangan sisa plat baja lambung kapal setelah proses pengelasan. Sayang sesuatu yang penting kurang mendapat apresiasi di tanah air dan tentu saja luput dari pengamatan pemerintah Indonesia.

Oleh karena itu perlu penyadaran pentingnya ‘know how’ masyarakat dan ada sebagian masyarakat yang senantiasa berupaya untuk memperluas ‘know how’ baik sendiri maupun bersama-sama yang pada akhirnya kita bisa berharap meningkatkan kualitas ‘know how’ bangsa. Pada upaya itulah Istecs Jepang ingin dan sedang ambil bagian.

Dan saya pribadi berharap, makin banyak pihak2 yang ambil bagian dalam upaya ini baik secara pribadi maupun organisasi/komunitas tentu akan lebih baik lagi.

Terakhir, pesan pak Sri kepada rekan-rekan PPI Jepang...

Saya hanya ingin ‘sharing’ saja dari sebuah buku (True Professionalism- David Maister) yang pernah saya baca. Bahwa pengertian profesional itu mengandung unsur kompetensi dan kepedulian. Saya rasa tidak perlu diurai lebih panjang lagi. Mudah2an keberadaan kita di Jepang ini merupakan

upaya dalam rangka mengasah kedua unsur itu.

BIODATA

NAMA LENGKAP

Sri Harjanto

PENDIDIKAN:

Teknik Metalurgi – FT-UI (S1: 9/87-2/93),
Research Center for Sustainable Materials
Engineering, Institute of Multidisciplinary
Research for Advanced Materials (IMRAM),
Tohoku University (S3: 10/98-3/02)

KELUARGA

Isteri: Kusuma Dewi

AFILIASI SAAT INI:

Venture Business Laboratory (VBL), Akita
University
Researcher/postdoctoral fellow

AFILIASI DI INDONESIA

Departemen Metalurgi dan Material, FTUI

RESEARCH SAAT INI:

- Minimalisasi dan remediasi limbah industri pada tanah dan abu terbang (fly ash), khususnya senyawa organik berbahaya seperti PCB, dioxin dll.
- Daur ulang limbah dan pemurnian kembali logam tanah jarang (rare metals). Pengembangan material dan prosesnya dengan efisiensi tinggi dalam penggunaan energi dan ramah lingkungan.

ORGANISASI YANG DIKUTI SAAT INI

ISTECS Japan (www.istecs.org)

Guidelines Penulisan Naskah untuk Majalah INOVASI (font: Arial 12 points, bold)

Nama penulis-1 (font: Arial 10.5 points, bold)

Afiliasi penulis-1 (font: Arial 10 points)

E-mail: email@address.com (font: Arial 10 points, italic)

Nama penulis-2 (font: Arial 10.5 points, bold)

Afiliasi penulis-2 (font: Arial 10 points)

E-mail: email@address.com (font: Arial 10 points, italic)

1. INOVASI (font: Arial 10 points, bold)

Majalah INOVASI (ISSN: 0917-8376) diterbitkan oleh Persatuan Pelajar Indonesia di Jepang (<http://www.ppi-jepang.org/>) sebagai majalah ilmiah semi-populer berkala dan bersifat on-line untuk menyajikan tulisan-tulisan berbagai topik, seperti IPTEK, sosial-politik, ekonomi, pendidikan, dan topik humaniora lainnya. Majalah INOVASI berfungsi sebagai media untuk mengartikulasikan ide, pikiran, maupun hasil penelitian dalam rangka memperkaya wawasan dan khazanah ilmu pengetahuan.

2. Kategori artikel

Majalah INOVASI menerima naskah baik yang bersifat ilmiah populer maupun ilmiah non-populer dengan kategori sebagai berikut:

2.1. Artikel Populer

Berisi tentang ide-ide atau gagasan baru yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat luas. Ditulis dalam bahasa Indonesia dan tidak lebih dari 6000 karakter atau maksimal 4 halaman.

2.2. Artikel Non-populer

Naskah asli yang belum pernah dipublikasikan dan tidak akan dipublikasikan di media lainnya.

- a. Maksimal 9000 karakter atau tidak lebih dari 6 halaman dan ditulis dalam bahasa Indonesia/Inggris.
- b. Judul harus menggambarkan isi pokok secara ringkas dan jelas serta tidak melebihi 10 kata.
- c. Struktur naskah terdiri atas Pendahuluan, Uraian Isi (metode dan pembahasan), kesimpulan dan daftar pustaka. Judul bab

tidak harus seperti struktur naskah tersebut, missal: I. Pendahuluan, II. Uraian... Akan tetapi dapat disesuaikan, misal: Perspektif pertanian 5 tahun masa reformasi (mewakili pendahuluan)... dst.

- d. Pendahuluan berisi latar belakang/masalah, hipotesis, pendekatan dan tujuan yang hendak dicapai.
- e. Uraian isi terdiri dari judul bab yang disesuaikan dengan kebutuhan dan informasi yang tersedia. Apabila naskah ini menyampaikan hasil penelitian yang khas, judul bab dalam uraian isi dapat terdiri dari Bahan dan Metode serta Hasil dan Pembahasan.
- f. Sangat disarankan jika dalam uraian isi/pembahasan bersifat kuantitatif. Misal: A lebih besar 10% dari B, bukan A lebih besar dari B.
- g. Kesimpulan memuat secara singkat hasil yang telah diuraikan sebelumnya. Dapat dibuat dengan menggunakan penomoran atau dalam satu paragraf.

3. Format penulisan artikel

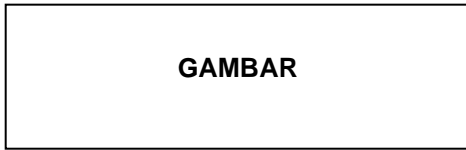
Ukuran kertas: A4; Margin atas: 3 cm; margin kiri, kanan dan bawah: 2.5 cm; tulisan: 2 kolom; spasi: tunggal; jenis huruf: Arial; ukuran: 10 points.

Judul, nama penulis, afiliasi penulis dan alamat email ditulis dalam 1 kolom (center). Judul ditulis dengan font Arial, 12 points, bold. Nama penulis ditulis dengan font Arial, 10.5 points, bold. Afiliasi penulis ditulis dengan font Arial, 10 points. Alamat email ditulis dengan font Arial, 10 points, italic.

4. Penulisan gambar/ilustrasi

Gambar/Ilustrasi diberi nomor dan judul singkat. Sumber kutipan dicantumkan dengan jelas (jika gambar/ilustrasi merupakan hasil

kutipan). Judul diletakkan di bawah gambar/ilustrasi dan ditulis dengan font Arial 9 points, center.



Gb.1. Judul gambar/ilustrasi

5. Penulisan tabel

Judul table diletakkan di atas table dan ditulis dengan font Arial 9 points, center.

Tabel.1. Judul table

| Frekuensi (kHz) | Standard Deviasi (cm/s) | |
|-----------------|-------------------------|-------|
| | N=10 | N=12 |
| 76.8 | 6.723 | 4.751 |
| 104.6 | 3.375 | 2.112 |
| 205.1 | 2.418 | 1.869 |

6. Pengiriman naskah

Naskah dapat dikirim melalui pos dalam bentuk soft-copy (floppy disk atau CD) ke alamat redaksi sebagai berikut:

*Redaksi INOVASI online
C/p Candra Dermawan
5-301 Nishi Guchi, 1-96 Azakitahara,
Takashi-cho, Toyohashi-shi
Aichi-ken 440-0845*

Atau dapat dikirim secara elektronik dalam bentuk attachment file MS Word ke alamat redaksi INOVASI online sebagai berikut: redaksi@io.ppi-jepang.org

7. Daftar Pustaka

Daftar pustaka setiap sumber harus dirujuk dan disusun berdasarkan abjad nama pengarang dan tahun terbit. Sebagai contoh:

- [1] Nasution, A.H., A.K. Makarim, dan I. Las, 2004, Paradigma Pertanian Nasional, IAJ vol. XI, No. 5, 345-355.
- [2] Rasmusson, E.M., and J.M. Wallace, 1983, Meteorological aspects of the El Nino/Southern Oscillation, Science, 222, 1195-1203.
- [3] Yu, L., dan M. Reinecker, 1998, Evidence of an extratropical atmospheric influence during the onset of the 1997-98 El Nino, Geophys. Res. Lett., 25(18), 3537-3540.

Susunan Redaksi Majalah INOVASI

Penanggung Jawab

Candra Dermawan



Ketua Umum PPI Jepang
 Presiden [Power Media Communication](#)
 Mahasiswa Program Doktor Department of
 Electronic Information Engineering,
 Multimedia Communication Laboratory,
 Toyohashi University of Technology

Pemimpin Redaksi

Arif Satria



Dosen Departemen Sosial Ekonomi Perikanan
 FPIK IPB
 Mahasiswa Program Doktor Bidang Marine
 Policy Kagoshima University

Redaktur

Hery Mochtady



Pegawai PT Pindad (Persero)
 Mahasiswa Graduate School of Natural
 Science and Technology, Kanazawa University

Haris Syahbuddin



Peneliti pada Balai Penelitian Agroklimat dan
 Hidrologi
 Mahasiswa Program Doktor pada Kobe
 University

Tonang Dwi Ardyanto



Dosen Fakultas Kedokteran Universitas
Sebelas Maret Surakarta
Mahasiswa Program Doktor Pathology
Department, Tottori University School of
Medicine

Fadli Syamsudin



Peneliti pada Pusat Pengkajian dan
Penerapan Teknologi Inventarisasi
Sumberdaya Alam (P3-TISDA), BPPT.
Mahasiswa pada Graduate School of
Engineering, Hiroshima University

Iskhaq Iskandar



Dosen Jurusan Fisika, Fakultas MIPA,
Universitas Sriwijaya, Palembang.
Mahasiswa Program Doktor Dept. of Earth and
Planetary Science, Graduate School of
Science, The University of Tokyo

Sidik Permana



Mahasiswa Program Master pada Tokyo
Institute of Technology

Andhi Marjono



Mahasiswa Master di University of
Electro-Communications, Tokyo

Tim Produksi

Tristanto Prabowo



Mahasiswa Program Master pada Gunma University

Siti Jahroh



Mahasiswi pada Department of International Bio-Business Studies, Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

Hastari Eka Anandhita



Mahasiswi pada Tokyo Institute of Technology