

ORASI PENGUKUHAN AHLI PENELITIAN UTAMA:

KEANEKARAGAMAN HAYATI (EMAS HIJAU)
ALTERNATIF BAGI INDONESIA KELUAR DARI KRISIS MULTIDIMENSI
[Biological Diversity (Green Gold), As An Alternative for Indonesia to Escape
from Her Multidimension Crisis]

EndangSukara

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI),
Jl. Jenderal Gatot SubrotoNo. 10, Jakarta

PENDAHULUAN

Krisis ekonomi yang terjadi di Indonesia terutama bersumber dari dalam negeri kita sendiri. Pemerintah orde baru, terutama sejak era konglomerasi (1987-1994), terlalu mengabaikan berkembangnya kesenjangan. Pertumbuhan ekonomi ternyata hanya sebuah fatamorgana (Mubyarto, 2000). Krisis ekonomi 1997-1998 dan keadaan politik yang tidak menentu, mengakibatkan nilai mata uang rupiah dalam tempo yang amat singkat, menurun drastis. Indonesia pun langsung terpuruk. Kegiatan ekonomi tersendat karena sebagian besarnya sangat tergantung kepada bahan baku impor. Banyak perusahaan yang gulung tikar dan banyak buruh terpaksa di PHK. Jumlah penganggur dan jumlah penduduk miskin meningkat dengan tajam.

Krisis ini membawa dampak sosial yang amat memprihatinkan. Harga kebutuhan pokok terus meningkat, sementara itu daya beli masyarakat terus menurun. Banyak keluarga terpaksa mengurangi makan sehari-hari. Masalah rawan pangan dan gizi terjadi di mana-mana. Untuk mempertahankan hidup, orang bergegas untuk berupaya sekalipun harus melanggar aturan. Keamanan dan ketertiban umum semakin terganggu. Kondisi yang demikian buruk ini belum mampu diselesaikan secara tuntas hingga sekarang.

Dari pengalaman bangsa, ada satu hal yang selama ini mungkin luput dari perhatian kita yaitu bahwa pembangunan yang dilakukan selama ini hanya berorientasi pada pembangunan ekonomi semata dan mengabaikan masalah sosial dan lingkungan. Pembangunan dilakukan melalui kegiatan ekstraktif yang brutal termasuk pembabatan hutan yang mengakibatkan kerusakan ekosistem dan kepunahan sumber daya alam hayati (SD AH).

Dalam kaitan dengan SDAH, Indonesia yang mendapat julukan sebagai "mega diversity country," mempunyai posisi strategis karena dapat memanfaatkan kekayaan dan keanekaragaman SDAH ini dalam penentuan posisi tawar bangsa dalam pergaulan dunia. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya di bidang genomik, telah membuka peluang bagi pembangunan ekonomi baru, BIOECONOMY, yang diprediksi merupakan tulang punggung perekonomian dunia di abad 21 ini.

SDAH seharusnya mempunyai peran sentral bagi bangsa Indonesia sebagai sarana jalan keluar dari krisis multidimensi. SDAH Indonesia dipastikan mempunyai daya saing tinggi dan dapat ditampilkan ke tatar global karena sebagian besar SDAH kita ini tidak dimiliki bangsa lain (endemik). Berbagai penelitian telah membuktikan, bahwa melalui sentuhan teknologi yang sangat sederhana sekalipun, SDAH ini dapat dikembangkan untuk memberikan sumbangan paling tidak terhadap dua hal penting yaitu **pertama** keamanan pangan (*food security*) dan **kedua** sebagai modal utama perekonomian Indonesia.

Peran SDAH di masa mendatang akan semakin strategis bagi bangsa Indonesia karena beberapa hal. Pertama, Indonesia memiliki asset abadi berupa sinar matahari. Kedua, Indonesia juga memiliki aset abadi berupa laut yang luas. Ketiga, Indonesia memiliki tanah vulkanik yang amat subur dan keempat, Indonesia memiliki keanekaragaman hayati yang sangat luar biasa. Untuk mendapatkan manfaat dari seluruh aset yang kita miliki bagi pembangunan ekonomi, sosial dan lingkungan hidup, salah satu syaratnya adalah bahwa pengelolaan SDAH harus dipersandingkan dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta

didedikasikan untuk mengantarkan rakyat Indonesia menikmati manfaat yang sebesar-besarnya dari SDAH yang mereka miliki secara adil.

Suatu pengalaman yang bias kita catat selama terjadinya krisis perekonomian yang melanda bangsa ini adalah bahwa perekonomian yang berbasis SDAH lokal (agribisnis) ternyata mempunyai keunggulan karena sama sekali tidak terpengaruh dengan merosotnya nilai mata uang rupiah. Kenyataannya, sektor ini pulalah yang sampai saat ini mampu bertahan dari badai krisis (Saragih, 2000).

SDAH bahkan menjadi semakin menarik ketika mendapat pengakuan masyarakat dan dunia bahwa SDAH (flora, fauna dan jasad renik) mempunyai potensi yang luar biasa sebagai bahan baku obat-obatan (tradisional maupun moderen). Melalui lompatan kemajuan dalam bidang ilmu pengetahuan biologi moderen (bioteknologi), terbukti pula, bahwa SDAH diidentikkan sebagai pustaka kimia yang sangat potensial dalam upaya pencarian obat-obatan baru (bioprospecting). SDAH juga diidentikkan sebagai pustaka gen yang amat dibutuhkan untuk pengembangan industri dan pembaharuan di bidang pertanian dan kesehatan. Berbagai penemuan dalam bidang ini telah mampu meningkatkan nilai ekonomi SDAH dan bahkan telah melahirkan bisnis baru, *bio-economy*, yang bernilai multi miliar dolar.

Bagi Indonesia, sebagai pemilik SDAH adalah menjadi prasyarat bahwa SDAH ini harus dijaga, dipelihara, dikaji dan dimanfaatkan untuk melaksanakan pembangunan ekonomi, social dan lingkungan hidup yang dapat menjamin terlaksananya pembangunan berkesinambungan di negeri ini.

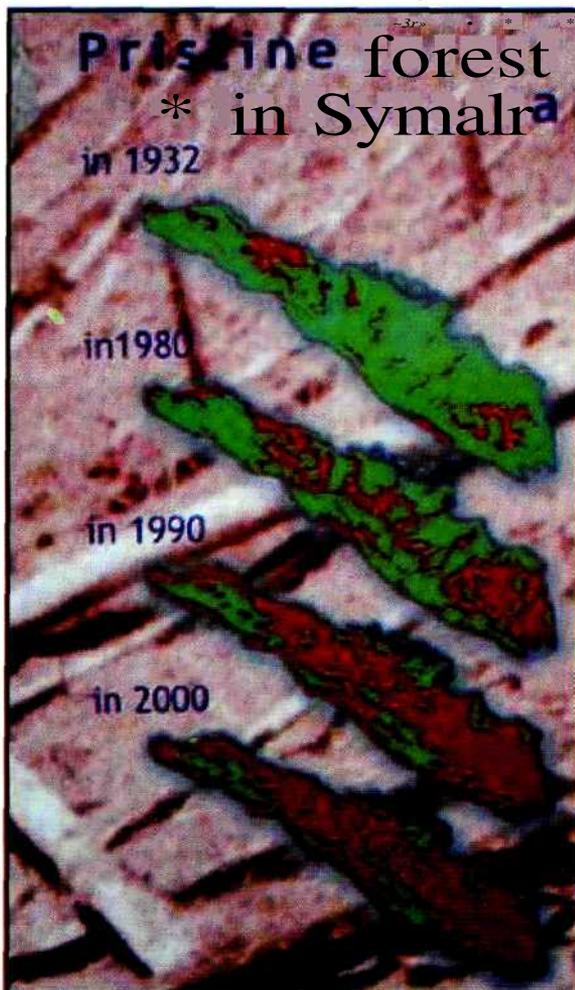
ASAL MULAMASALAH

Gejala-gejala ke arah terjadinya krisis multidimensi yang dihadapi bangsa ini sebenarnya sudah terjadi sejak awal masa orde baru. Indonesia terprovokasi. Indonesia membangun dengan uang pinjaman. Proses pembangunan tidak pernah dievaluasi dan dikritisi dengan cermat karena tertutup oleh provokasi **keberhasilan pembangunan semu**. Arah pembangunan tidak pernah diluraskan sekahpun ternyata banyak dampak negatifnya, termasuk khususnya, **kerusakan lingkungan dan kerusakan SDAH**.

Di sektor pertanian, revolusi hijau di Asia mampu melipatgandakan produksi padi. Namun yang menikmati hanya mereka yang mempunyai lahan, modal dan akses (Ali, 2000). Sebagian besar petani terpinggirkan (Radi, 1999). Budaya mereka juga ikut termarginalisasi oleh pembangunan. Dalam banyak kasus, semakin besar upaya pembangunan di sektor pertanian, semakin besar pula dampak negatifnya bagi kesejahteraan petani (Strahm, 1999). Dukungan negara (kekuasaan), lembaga internasional (World Bank dan IMF), dan dukungan pasar selama ini lebih berpihak pada sistem monokultur, homogen, *uniform*, mengutamakan komoditas yang menjadi kepentingan beberapa gelintir manusia. Penggunaan varitas baru yang responsif terhadap pupuk dan pestisida juga menjadi ladang usaha mereka. Dengan kata lain, sistem yang diciptakan lebih berpihak kepada para konglomerat dan memberikan keuntungan kepada produsen benih, pupuk dan pestisida yang tidak lain adalah perusahaan raksasa negara maju. Sebaliknya, kegiatan ini secara nyata telah memberikan kontribusi terhadap kerusakan alampengkerdilan sistem dan budaya tradisional yang dikembangkan berdasarkan kearifan masyarakat tani secara turun menurun selama berabad-abad (Ali, 2000).

Ketika Indonesia mengundang UU Pokok Kehutanan (UU No. 5 tahun 1967), maka dimungkinkan bagi seseorang untuk dapat mengeksploitasi dan mengekstraksi sumber daya alam hutan melalui mekanisme pemberian Hak Pengusahaan Hutan (HPH). Struktur pemilikan HPH menyebabkan mudah diabaikannya segala bentuk peraturan pemerintah dan terutama hak-hak masyarakat lokal untuk mendapatkan akses dan manfaat ekonomi hutan (Kartodihardjo, 1999). UU Pokok Agraria/UU No. 5 tahun 1960 yang masih memperhatikan hak-hak rakyat, tersisihkan. Kemudian, dengan diundangkannya UU No 11 tahun 1967 dan UU No. 66 dan 67 tahun 1968 tentang PMA dan PMDN telah memungkinkan terjadinya aliran modal kepada para konglomerat dan pemegang kekuasaan. Proses ini telah memacu proses eksploitasi dan ekstraksi sumber daya alam hutan melalui HPH. Keadaan juga diperburuk ketika pemerintah ikut meminjam utang dari badan-badan keuangan internasional seperti World Bank yang sebagian dipakai untuk memfasilitasi proses eksploitasi dan ekstraksi

sumber daya alam hutan tersebut. Hanya dalam masa **30-an tahun**, melalui kebijakan-kebijakan pemerintah seperti tersebut di atas telah berdampak pada mewabahnya proses pencukuran dan penggundulan **jutaan hektar** lahan hutan (Wiradi, 2000). Menurut **catatan** Kartodihardjo (1999), sampai dengan tahun 1998 dengan hanya 34 grup perusahaan pemegang HPH, jumlah areal hutan yang dieksploitasi mencapai 25 juta ha. Proses ini juga diperparah dengan adanya perluasan areal perkebunan besar dan perluasan wilayah pertanian di desa transmigrasi (UU No. 3 tahun 1972). Prediksi Bank Dunia bahwa hutan dataran rendah Sumatera akan hilang tahun 2005 sangatlah beralasan (lihat Gambar di bawah ini).



Sementara itu, program reboisasi sangat sedikit hasilnya, dana untuk reboisasi tidak sampai pada sasaran bahkan dipakai untuk keperluan lain yang tidak

ada hubungannya dengan masalah pemeliharaan sumber daya alam hutan. Akibatnya, jutaan hektar hutan betul-betul gundul, kekayaan flora dan fauna yang ada di dalamnya hilang untuk selama-lamanya. Hutan menjadi padang ilalang dan lahan marginal. Masyarakat lokal semakin terdesak dan semakin kehilangan hak dan kehilangan kemampuannya untuk berusaha. Hak-Hak ulayat masyarakat adat akan hutan juga tercabik-cabik. Kondisi lingkungan hutan di negeri kita menjadi semakin parah oleh penebangan liar oleh penduduk dan kebakaran hutan.

Kejadian serupa juga terjadi dalam sektor kelautan. Kebijakan yang dibuat dan diterapkan terlalu sentralistik dengan format Keppres atau SK Menteri. Dengan dikeluarkannya Inpres No. 15 tahun 1970, saluran publik untuk mengakses dan mempengaruhi kebijakan tersumbat. Selama lebih dari 30 tahun, kebijakan pemerintah telah terpovokasi oleh masyarakat di Atlantik Utara yang mempercayai bahwa laut adalah milik semua orang. Dengan konsep ini, Pemerintah Indonesia telah membuka kesempatan kepada semua pihak untuk melakukan penangkapan ikan. Penangkapan ikan oleh orang yang bukan akhlinya, telah melecehkan tata cara penangkapan ikan tradisional yang dikenal arief dan bijaksana. Suatu pengingkaran terhadap tradisi nelayan, tradisi masyarakat adat, hak ulayat laut dan wilayah tradisi penangkapan ikan. Dengan modal besar dan ditujukan hanya untuk mengeruk keuntungan sesaat, praktek penangkapan ikan yang tidak ramah lingkungan menggunakan bom dan racun banyak terjadi. Nelayan sejati yang kehilangan hak ulayatnya, terdesak dan jatuh miskin. Kesenjangan terjadi. Konflik antara nelayan tradisional dan nelayan pukat harimau sulit dihindarkan. Akibatnya kerusakan lingkungan laut terjadi dan sangat memprihatinkan. Konvensi PBB tahun 1982 tentang hukum laut dan *Code of Conduct for Responsible Fisheries* FAO tahun 1995 tidak diikuti lagi. Keadaan ini semua telah memperparah kondisi lingkungan laut Indonesia (Saad, 2000).

Akhirnya, sekitar 52,38% terumbu karang di Indonesia Bagian Barat rusak dan tidak kurang dari 47,78% terumbu karang di Indonesia Bagian Timur juga rusak berat. Kerusakan lingkungan laut ini juga diperburuk oleh beragam pencemar (mulai dari limbah

rumah tangga, limbah dari sektor pertanian dan pabrik/ industri) serta lumpur yang diangkut oleh sungai-sungai yang secara terus menerus, *non-stop*, 24 jam sehari, sepanjang tahun. Lingkungan pesisir laut sudah tidak mampu lagi memberikan dukungan penuh terhadap kehidupan berbagai flora dan fauna laut. Kualitas flora dan fauna laut diduga menurun karena ada kekhawatiran tercemar dan bisa berbahaya bila dikonsumsi.

MENCARIJALANKELUAR

Agribisnis

Saat ini, segala upaya pemerintah untuk memulihkan perekonomian terbentur pada masalah ketidakpercayaan baik dari masyarakat maupun dari pihak luar negeri. Bagaimana masyarakat akan percaya jika solusi yang ditawarkan adalah dengan jalan menambah utang, padahal penyebab krisis adalah utang itu sendiri yang jumlahnya sangat besar. Untuk itu pula diperlukan suatu perubahan paradigma dari industri yang menggantungkan diri pada bahan baku impor ke industri berbasis sumber daya alam lokal baik untuk keperluan sendiri ataupun untuk tujuan ekspor. Untuk itu, pembangunan pengetahuan (*knowledge*) yang tepat adalah mutlak diperlukan untuk mengubah masyarakat dari yang berciri *unskilled* dan *natural resources based* menjadi *skilled labour* dan *knowledge insentive* dengan dukungan lembaga riset yang tangguh.

Pemulihan ekonomi melalui sektor agribisnis domestik tidak perlu menambah utang atau menunggu rupiah menguat sebagai prasyarat pemulihan ekonomi (Saragih, 2000). Melalui agribisnis domestik yang didukung oleh kebijakan makro yang bersahabat untuk usaha ini, pemulihan ekonomi akan cepat terwujud (Sri Sultan HB X, 2000). Disamping itu, keamanan pangan yang diikuti dengan keamanan dan ketertiban umum juga dapat sekaligus dicapai. Masyarakat kembali menjadi produktif, kepercayaan pihak luar negeri pulih, rupiah menguat, dan pembayaran kembali utang dapat dipenuhi.

Agribisnis yang dimaksudkan di sini adalah agribisnis dengan paradigma baru, pengembangan darat dan laut secara terintegrasi (*land-ocean integrated based development*) yang disertai

pengembangan ekonomi *on-farm* (produksi dan pengumpulan) dan *off farm* (penyimpanan, distribusi, pengolahan dan pemasaran) yang seimbang, simultan serta terkoordinasi dalam satu sistem yang terintegrasi. Pengintegrasian harus diwujudkan dalam organisasi dan program-program dalam semua skim yakni: skim produksi, skim organisasi, skim pemasaran dan skim kredit. Pendekatan ini merupakan syarat bagi pemberdayaan ekonomi petani, agar terbuka peluang bagi petani untuk mengendalikan harga, maka gudang harus dibangun di sentra produksi dan tidak dibangun di pelabuhan seperti sakarang ini. Upaya keras juga harus didedikasikan pada usaha peningkatan nilai tambah yang lebih besar pada *off-farm* dengan melibatkan petani guna meningkatkan kesejahteraannya sendiri. Pengembangan agribisnis bukan hanya urusan Departemen Pertanian melainkan harus menjadi tanggungjawab semua pihak.

Kebijakan pembangunan agribisnis di masa depan harus mendorong, memotivasi, membantu dan memberikan fasilitas kepada petani dan nelayan sebagai pelaksana utama dan subyek pembangunan agribisnis secara mandiri, agar mampu mengambil keputusan di lapangan. Kebijakan pembangunan harus berpusat pada petani dan nelayan dan untuk kepentingan petani dan nelayan. Modernisasi agribisnis harus berakar pada kearifan tradisional. Keragaman hayati hendaknya menjadi nilai sentral dari pembangunan agribisnis masa depan. Pemberian hak otonomi kepada daerah-daerah sesuai dengan sifat tanah dan laut, kebutuhan setempat dan kebiasaan lokal dalam mengembangkan sistemnya sendiri. Strategi pembangunan pedesaan di masa depan adalah desentralisasi, agar kebijakan pembangunan wilayah sesuai potensi setempat serta mengapresiasi kemampuan masyarakat lokal dalam mengelola sumber daya sosial, ekonomi dan lingkungan. Intervensi pemerintah harus sangat selektif misalnya ketika terjadi kegagalan pasar, bantuan kepada petani dan nelayan melalui pengembangan teknologi, akses informasi dan modal, pengembangan sumber daya manusia (SDM) (mengubah keunggulan komparatif dan bertumpu pada tenaga kerja tak terdidik dan sumber daya alam atau *resources insentive* dan *skilled labour and capital insentive* menjadi *skilled labour and knowledge insentive*), membantu transformasi agribisnis moderen

yang digerakkan oleh ilmu pengetahuan (knowledge) termasuk bioteknologi, dan profesionalisme/vokasionalisme kelembagaan termasuk pembangunan terminal agribisnis yang berfungsi sortasi kualitas dan grading, handling, serta pengemasan komoditas.

Langkah pertama yang tidak bisa ditunggu-tunggu adalah pembenahan dalam bidang pangan. Hasil analisis UNICEF memperlihatkan, bahwa mutu gizi yang dikonsumsi Balita Indonesia merupakan yang paling rendah di Asia Tenggara. Padahal, perkembangan kecerdasan anak bergantung pada mutu gizi sewaktu Balita. Jika keadaan ini terus berlangsung, bukan tidak mungkin nantinya sumber daya manusia Indonesia terendah juga di Asia Tenggara. Persaingan antar negara menjadi semakin keras menjelang terbukanya pasar bebas. Memenangkan persaingan mutu sumber daya manusia merupakan kuncinya sehingga peran pangan dalam pembangunan manusia Indonesia tidak dapat dinomorduakan (Sastrapradja, 1998). Bila kecukupan pangan telah terpenuhi, produktivitas nasional meningkat. Peningkatan ini akan diikuti oleh peningkatan pendapatan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Beban pengeluaran negara dengan sendirinya dapat dikurangi.

Dalam bidang pangan, sungguh ironis. Indonesia sebagai negara agraris dan berumur lebih dari setengah abad belum memiliki konsep dasar diversifikasi pangan. Diversifikasi pangan hanya tinggal slogan. Ketergantungan kepada konsumsi beras kian mencekik dan negara kembali jatuh menjadi pengimpor beras. Sementara itu tingkat konsumsi beras sampai saat ini terus meningkat. Kebijakan pemerintah yang terlalu fokus pada beras merupakan *grand design* yang keliru di masa orde baru. Budaya pangan tradisional yang sudah berlangsung beratus-ratus tahun tergeser oleh pangan beras. Dari segi politik kenegaraan, menyandarkan pangan dari beras, amat berbahaya. Manakala persediaan beras berkurang dan masyarakat menganggap bahwa pangan tidak tersedia dalam jumlah cukup, malapetaka bisa datang setiap saat. Untuk itu diperlukan paradigma baru: "mengurangi konsumsi beras, mengakhiri kebijakan menggenjot produksi beras, mendorong kebijakan diversifikasi pangan" (Khudori, 2000). Pemerintah harus mendorong lembaga riset untuk membuat pangan non-beras dan

menciptakan iklim investasi untuk mengembangkan teknologi budaya dan pengolahan pangan non-beras menjadi menarik, bergengsi, mudah didapat, mudah disajikan, mudah diangkut, dan punya daya simpan lama.

Potensi SDAH lokal sangat besar dan belum banyak digarap. Pangan lokal seperti talas dan umbi-umbian serta sagu dan berbagai jenis buah-buahan, hewan lokal seperti rusa dan sumber daya ikan baik darat maupun laut belum sungguh-sungguh digarap dan bahkan semakin tersisih. Produk buah-buahan impor merajalela. Buah-buahan lokal terdesak dan semakin tidak mampu bersaing di pasar bebas.

Di bidang marina, potensi laut belum banyak diketahui. Potensi yang baru diketahui adalah bahwa kita mempunyai potensi lestari ikan (ikan yang sudah dikenal di pasaran dunia) yang masih cukup besar, sekitar 6,2 juta ton per tahun. Sekalipun kondisi lingkungan laut kita rusak berat, produksi ikan budidaya (laut, tambak, kolam, keramba dan sawah) mengalami peningkatan dari 640,000 ton pada tahun 1998 menjadi 996,000 ton pada tahun 1999 (Soesilo, 2000). Bila saja daerah hulu sungai kembali ditata. Bila saja erosi dapat ditanggulangi dengan menghijaukan daerah hulu melalui penanaman buah-buahan tropis dan rerumputan. Bila saja masyarakat sadar dan mengembalikan fungsi sungai sesuai dengan kodratnya dengan tidak membuang limbah industri dan limbah rumah tangga ke sungai. Maka air sungai menjadi jernih dan mampu mendukung kehidupan flora dan fauna sungai yang memberikan mata pencaharian bagi masyarakat di sepanjang bantarnya. Lingkungan laut juga menjadi bersih dan memberikan dukungan bagi flora dan fauna laut berkembang biak dan hidup layak dan memberikan penghasilan yang cukup bagi nelayan. Pada akhirnya, kebutuhan pangan terjamin. Industri peternakan dan industri buah-buahan di hulu lancar. Industri perikanan dan industri pariwisata juga mengalami pertumbuhan. Maka diharapkan petani, nelayan dan masyarakat umum dapat menjalani hidupnya dengan lebih tenang dan serba berkecukupan.

Di sektor agribisnis ini, peranan jasad renik sangat strategis. Di hulu, berbagai jenis jasad renik seperti virus dan *Agrobacterium* telah banyak dipakai

untuk kegiatan rekayasa genetika dalam upaya untuk merakit berbagai jenis benih unggul. Berbagai jenis jasad renik juga merupakan sumber genpotensial yang dapat diambil dan diinkorporasikan ke dalam berbagai jenis komoditas pertanian untuk meningkatkan kualitasnya. Jasad renik juga sangat strategis untuk memacu kegiatan di tingkat on-farm baik sebagai bio-fertilizer, biopestisida, dan bio-fumigan dll. Peran jasad renik pada masa penyimpanan dan terutama dalam upaya untuk meningkatkan nilai tambah hasil pertanian sangat menonjol. Jasad renik ini pula dapat dipergunakan untuk membangun berbagai jenis industri lain yang mampu mengolah bahan baku dari sector pertanian (agribisnis) menjadi berbagai produk lain untuk keperluan berbagai jenis industri sandang, papan dan industri lainnya.

Apabila seluruh kegiatan ini dijadikan program nasional, sesungguhnya Indonesia dapat menggunakannya sebagai bahan negosiasi dengan negara donor dalam kerangka DEBT PROVERTY SWAFT sehingga anggaran yang dipergunakan dapat dipergunakan sebagai alasan untuk mengurangi hutang luar negeri bangsa Indonesia.

Agromedicine dan perkembangannya di dunia

Dalam bidang kesehatan, Dhomiri (2000) memaparkan, bahwa sampai saat ini sekitar 90 sampai dengan 95% bahan baku obat farmasetik (ethical drugs) yang diproduksi oleh lebih dari 225 buah perusahaan di Indonesia masih impor. Dengan berlakunya persetujuan Trade Related Intellectual Property Rights (TRIPs) sejak Januari 2000, harga obat menjadi makin mahal karena industri farmasi Indonesia harus membeli bahan baku dari produsen aslinya yang memiliki paten. Kesehatan pun menjadi mahal dan sekaligus suatu kemewahan.

Sementara itu, saat ini terdapat lebih dari 600 perusahaan jamu skala rumah tangga informal sampai pabrik besar formal seperti Nyonya Meneer, Air Mancur, Sido Muncul, Simona, Leo, Borobudur, Deltomex, Berial, Akar Sari, Mustika Ratu, dan Jamu Jago. PT Indofarma membangun pusat ekstraksi senilai 12 miliar rupiah dan berhasil mengembangkan obat tradisional misalnya Prolipid dan Biovision. Hanya dalam waktu 1 tahun kedua produk ini telah mempunyai

omzet 4 miliar rupiah. PT Nyonya Meneer telah pula berhasil mengekspor produk obat rematik ke Malaysia, Korea dan Hong Kong. Volume perdagangan obat tradisional meningkat terus dari sekitar 686 pada tahun 1996 menjadi 990 ton pada tahun 1999. Namun demikian, nilai perdagangan obat tradisional masih jauh tertinggal bila dibandingkan dengan Cina. Ekspor produk jamu Indonesia saat ini hanya 5 juta dolar AS sedangkan ekspor bahan baku termasuk ekspor ke Cina, Thailand, Malaysia dan India adalah sekitar 20 juta dolar AS. Sementara itu nilai perdagangan obat tradisional Cina mencapai 3 miliar dolar AS disusul oleh Korea dengan nilai perdagangan sekitar 2 miliar dolar AS.

Sekalipun Indonesia bisa menjadi surga bagi obat tradisional, pengembangannya masih jauh dari harapan. Sementara itu perlombaan pencarian obat baru seiring dengan munculnya penyakit-penyakit baru semakin marak dilakukan. Berbagai hasil kajian, tanaman dan tumbuhan di wilayah tropis, khususnya Indonesia, menjadi incaran. Kegiatan "*bioprospecting*" terhadap tanaman dan tumbuhan asli Indonesia semakin kencang dan bahkan menjadi bidang bisnis yang diprediksi akan meledak sekeras ledakan bisnis dotcom. Hal ini terjadi ketika **bioteknologi** turut mempengaruhinya (Prawito, 2000). Keinginan untuk terjun memasuki ventura bioteknologi, lebih karena adanya harapan bahwa dengan telah lengkapnya pemetaan gen manusia maka pengetahuan tentang mekanisme sesuatu penyakit manusia dapat dipelajari. Pengetahuan ini dapat dijadikan sebagai pusat pengembangan obat-obat baru dunia. Pengetahuan ini telah menghasilkan berbagai metoda penapisan (*screening*) terhadap SDAH terhadap kemungkinannya ditemukan obat baru. Korea Selatan pada tahun ini menambah dana riset sebesar 43% dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Sekalipun demikian, dana yang dialokasikan untuk riset dalam bidang bioteknologi di Korea Selatan ini jauh lebih kecil dibandingkan dengan AS yang mengalokasikan 18 miliar dolar. Sementara itu Jepang mengalokasikan dana 4,6 miliar dolar untuk tujuan yang sama. Sejak tahun lalu, Tokyo telah mencanangkan 18 miliar dolar untuk litbang selama lima tahun dengan ambisi untuk mengubah bioteknologi menjadi bisnis senilai 234 miliar pada tahun 2010. Singapura juga mengikutijek Jepang

dengan mengalokasikan dana riset sebesar 570 juta dolar. Singapura berambisi bukan saja sebagai pusat regional percobaan klinis, melainkan ingin menjadi rumah bagi 15 perusahaan *bioscience* kelas dunia pada tahun 2010. Negeri pulau itu, Juli lalu, juga telah meluncurkan sebuah program gen Singapura yang ambisius, yakni untuk mempelajari pembuatan genetika dari berbagai orang Asia dengan proyek sebesar 34 juta dolar yang dimaksudkan sebagai landasan untuk mengembangkan obat-obat baru dan perawatan tertentu. Taipei menyiapkan 900 juta dolar untuk litbang dan modal ventura. Pusat Riset, Biomedical Engineering Center, di Hsinchu yang baru berdiri setahun telah mempatenkan 120 produk dan telah melisensi ke berbagai perusahaan.

Beberapa perusahaan di kawasan Asia kini tengah bersemangat menekuni usaha berkaitan dengan bioteknologi. Takeda Chemical Industries mengembangkan obat-obat baru secara genetik sejak 1995. Takeda menyatakan bahwa informasi pengembangan obat-obatannya bisa diperpendek sampai 5 tahun. Kini Takeda memproduksi obat untuk penanganan kanker prostat dengan nilai omzet sebesar 8,6 miliar dolar dengan laba 1,1 miliar. Sementara itu Kyowa Hokko Kogyo melakukan kegiatan penemuan untuk penanganan kanker, obat alergi dan hipertensi dan bulan Oktober lalu meluncurkan mikroba pengurai polutan. Perusahaan ini memegang 450 paten di Jepang, omzetnya 3,5 miliar dengan laba 106 juta dolar sedangkan biaya untuk litbang sebesar 244 juta dolar. Medical & Biological Laboratories, Shenzhen Kexing Bioproducts, Shenyang Sunshine Pharmaceutical masing-masing meraih laba 4,4; 7,2 dan 1,2 juta dolar.

Kebanyakan obat-obatan baru kini akan muncul dari sains genom. Mengawinkan teknologi dengan obat-obatan tradisional merupakan satu kekuatan yang bisa dibangun di Asia termasuk Indonesia. Dan modal dasar pencarian obat baru ini adalah SDAH dan untuk itu pula Indonesia masih mempunyai peluang dengan syarat, kita harus berani menghentikan proses ekstraksi sumber daya ini apalagi melenyapkannya dari permukaan bumi pertiwi selama-lamanya seperti telah dicontohkan dengan proses penggundulan hutan.

Penghentian proses ekstraksi tidak berarti menghentikan kegiatan ekonomi Indonesia. Telah dibuktikan, bahwa bumi pertiwi ini menyimpan harta karun berupa jasad renik yang tiada taranya. Penelitian terhadap jasad renik (kelompok aktinomisetes dan fungi) telah membuktikan, bahwa tanah, serasah dan bahkan jaringan tumbuhan yang ada di dalam Kebun Raya Bogor, Cibodas dan Bali sungguh sangat luar biasa. Dalam tempo yang sangat singkat, telah berhasil dikumpulkan tidak kurang dari 4000 jenis aktinomisetes dan fungi. Hampir sepertiganya adalah jenis baru. Hal ini telah memberikan sumbangan besar pada dua hal. **Pertama**, terhadap dunia ilmu pengetahuan dan **kedua**, terhadap peluang bisnis baru. Lebih dari 90% antibiotika yang ada dan beredar di pasar dunia saat ini berasal dari kelompok aktinomisetes. Sebagian besar enzim yang dipakai dalam industri dunia saat ini berasal dari fungi. Sudah barang tentu, koleksi yang kini telah kita miliki dapat terus digali potensinya untuk memacu tumbuh berkembangnya industri farmasi di Indonesia dan juga dunia. Penelitian telah juga membuktikan, bahwa jaringan tumbuhan merupakan gudang tempat menyimpan jasad renik (endophytic microbes). Tidak kurang dari 6000 contoh jasad renik telah berhasil dikumpulkan dari jaringan tumbuhan Kebun Raya Bogor. Pengambilan sampel jaringan tumbuhan dari Kebun Raya ini dilakukan dengan mengambil ranting berdiameter kurang dari 1 cm panjang 1-2 cm sudah barang tentu tidak merusak koleksi tumbuhan. Hal serupa dapat dilakukan terhadap berbagai jenis tumbuhan hutan tanpa harus mengorbankan hutannya.

Bagi Indonesia yang memiliki keanekaragaman hayati yang luar biasa seyogyanya dapat dijadikan momentum untuk menarik investasi dunia. Kegiatan ini dapat dikaitkan dengan program dunia DEBT EQUITY SWAFT dalam rangka mengurangi utang luar negeri kita dan mempercepat pemulihan ekonomi Indonesia.

Dunia Mengincar - Emas Hijau Harapan

Kemajuan dalam bidang bioteknologi dunia telah membuka cakrawala baru tentang kegunaan SDAH yang sebelumnya tidak pernah dibayangkan. Diketuainya cara mengisolasi gen atau senyawa kimia yang berfungsi untuk mengkode sesuatu sifat dari

suatu makhluk hidup dan diketahuinya cara memindah-mindahkan gen tersebut dari satu makhluk ke makhluk hidup yang lain secara bebas dan tanpa batas (rekayasa genetika), telah mendorong perkembangan ilmu biologi secara luar biasa. Pada saat ini gen dapat dipindahkan dari suatu tanaman ke tanaman yang lain yang tidak sejenis. Gen dapat pula dipindahkan dari kuman ke tanaman atau ke hewan atau sebaliknya. Kejadian ini telah membuka peluang berkembangnya bidang pertanian moderen, kesehatan (industri farmasi) dan lingkungan. Gen dari bakteri penghasil racun serangga dipindahkan ke dalam tanaman jagung, pada akhirnya tanaman jagung mampu menghasilkan racun serangga sendiri dan dapat terhindar dari serangan serangga tanpa harus dilakukan penyemprotan insektisida. Akibatnya tanaman jagung meningkat produksinya dan biaya produksi dapat diturunkan. Studi SDAH di tingkat molekul juga telah mampu menguak tabir atau rahasia, bahwa setiap makhluk hidup menyimpan potensi yang luar biasa. Setiap helai daun dapat dipandang sebagai pustaka kimia yang tiada tara. Berbagai kemajuan dalam bidang biologi molekular terus berjaya. Dan tiba-tiba saja SDAH menjadi sangat berharga, khususnya sebagai sumber gen dan sebagai sumber bahan kimia. Oleh karena itu, ekstrak yang diperoleh dari SDAH sekalipun dalam jumlah yang amat sedikit (mikro-liter) bernilai puluhan atau ratusan dolar, dan bahkan puluhan ribu dolar. Ekstrak ini diperjual-belikan sebagai bahan baku industri gen dan industri obat moderen. SDAH tiba-tiba menjadi sumber bisnis baru yang menggiurkan. SDAH berubah menjadi **EMAS HIJAU**.

Saat ini SDAH mencuat ke permukaan dunia dan banyak dipergunakan dalam berbagai kegiatan ekonomi baru, ekonomi yang menggunakan sumber daya alam ini sebagai basisnya. Ekonomi semacam ini dikenal dengan istilah bio-economy. Banyak ilmuwan dunia yang memprediksi, bahwa dominasi gelombang peradaban yang akan datang adalah bio-economy, menyusul diakhirinya puncak pencapaian ilmu-ilmu fisika pada abad ke 20. Abad ke 21 ini adalah milik biologi. Peran Lembaga Riset Nasional adalah sangat menentukan.

∴ Industri farmasi dunia juga menaruh minat yang amat besar untuk mengembangkan industri farmasi berbasis SDAH. Menurut Glaser (1999), pasar

dunia dalam bidang *herbal supplement* saat ini mencapai nilai 15 miliar dolar. Pasar Eropa sebanyak 7 miliar dolar, Jepang sebanyak 2,4 miliar dolar, Asia sekitar 2,7 miliar dolar, dan Amerika sendiri mencapai 3 miliar dolar. Di Amerika sendiri, pertumbuhan pasar produk industri farmasi herbal mencapai 15% per tahunnya. Food Drug Administration (FDA) telah mengembangkan 3 jenis sistem pengontrolan yaitu pengontrolan terhadap bahan baku (tanaman dan tumbuhan), proses manufaktur (menekankan reproduibilitas proses) dan sistem pengontrolan terhadap produk final termasuk chemical finger printing dan assay biologik (biological assay) untuk mengevaluasi zat aktif dan hubungannya dengan marka kimia pada efikasi klinis.

Indonesia mempunyai posisi penting di lingkungan dunia dalam gelombang peradaban baru ini karena kekayaan SDAHnya (nomor satu di dunia). Bio-economy dapat menjadi lompatan besar bagi Indonesia. "Dapatkah Indonesia mencuri start?" Dari hasil diskusi para praktisi teridentifikasi empat kelompok besar yang harus digarap yaitu pangan, agriculture, farmasi dan kesehatan. Namun, masih banyak yang harus disiapkan agar tidak keliru arah. Kita harus mengantisipasi dampak, memposisikan diri, menyiapkan infrastruktur, memperkuat dan memberdayakan lembaga riset, serta menyusun strategi nasional yang utuh. Indonesia harus mampu menetapkan peraturan perundangan untuk mengelola pemanfaatan SDAH Indonesia.

Indonesia kini mempunyai kesempatan emas untuk memanfaatkan SDAHnya dalam membangun perekonomian baru yang juga sarat dengan paradigma baru. Sebelum KTT Bumi 1992, keanekaragaman hayati dianggap sebagai sumber milik bersama masyarakat dunia. Siapapun diberi cukup kebebasan untuk memanfaatkannya. Negara-negara yang memiliki teknologi tinggi mendapat keuntungan yang sangat melimpah dari kemampuannya memanfaatkan keanekaragaman hayati. Sebaliknya negara-negara miskin tetapi kaya keanekaragaman hayati sedikit sekali mendapat keuntungan dari sumber daya yang dimilikinya karena keterbatasan sumber daya manusia dan teknologi. Pada tahun 1992, negara-negara berkembang, termasuk Indonesia, dapat memperkuat

haknya atas kekayaan hayati dari pengetahuan biologi yang dimilikinya melalui Konvensi Keanekaragaman Hayati (KKH). Konvensi ini telah merubah banyak hal, antara lain, adanya pengaturan akses masyarakat terhadap materi hayati dan biokimia. Disebutkan juga dalam Konvensi, akses yang diberikan pada suatu negara harus disertai dengan pembagian keuntungan-keuntungan secara adil dan memadai melalui termin-termin yang disepakati bersama. Meskipun demikian, tidak berarti bahwa negara-negara berkembang pemilik SDAH sudah menikmati manfaatnya. Sebab untuk menindak lanjuti pasal-pasal dalam KKH tidaklah mudah. Ini terbukti misalnya banyak negara berkembang' termasuk Indonesia, belum menyiapkan perangkat hukum yang bisa menjamin keuntungan optimal bagi negara yang keanekaragaman hayatinya telah diakui merupakan kedaulatan penuh negara.

Persiapan-persiapan kearah pemanfaatan SDAH bagi Indonesia sangat beralasan karena negara kita adalah negara pemilik keanekaragaman hayati terbesar di dunia. Berbagai pengobatan tradisional dengan menggunakan bahan dasar tumbuhan asli Indonesia diakui ampuh. Pembuktian ini telah membuka mata dunia untuk turut mempelajari SDAH Indonesia. Hal ini harus diantisipasi, karena dengan menggunakan teknologi supra moderen saat ini pihak Barat telah mampu mengembangkan metodapenapisan dalam upaya menciptakan obat-obatan baru yang amat dibutuhkan dunia. Melalui teknologi yang disebut *High Throughout Screening* (HTS), pihak Barat pada hari ini mampu melakukan penapisan terhadap ekstrak tanaman dengan kecepatan tidak kurang dari 400.000 contoh dalam seharinya. Pemanfaatan SDAH oleh pihak Barat melalui akses kepada SDAH lokal harus menjamin adanya kompensasi dan keuntungan bagi masyarakat dan bangsa Indonesia serta ada jaminan kelestariannya sebagai wujud pertanggungjawaban kepada generasi mendatang. Untuk itu pula Indonesia harus mampu menetapkan peraturan perundangan sesuai dengan amanat UUD-45 dan KTT BUMI, bahwa bumi dan air dan kekayaan yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat dan bahwa SDAH adalah milik mutlak sesuatu bangsa.

Bio-economy yang merupakan kombinasi teknologi informasi, nanoteknologi, bioteknologi dan pengertian baru mengenai sistem alam-kompleks (pengertian sampai pada tingkat jaringan, sel, molekul dari suatu makhluk hidup) menjadi pendorong kemajuan bidang pangan, farmasi, kesehatan dan agriculture saat ini dan di masa mendatang bagi Indonesia. Oleh karenanya, kita dituntut untuk mempersiapkan segala sesuatunya lebih baik sedini mungkin (SDM, infrastruktur, *rule and regulation*). Pengembangannya harus dilakukan secara holistik. Bila program ini ingin berhasil dilaksanakan di Indonesia pada saat kesadaran masyarakat sudah mulai tampak maka prinsip *triple-co* harus dipakai (*co-ownership, co-determination, co-responsibility*). Prinsip ini harus dipahami oleh berbagai komponen bangsa (Pemerintah, Masyarakat dan Swasta). Pelaksanaan prinsip ini harus ditempuh secara demokratis dan transparan serta akuntabel.

Karena *bio-economy* merupakan hal yang baru, maka kita harus bersabar. Beberapa fase perubahan harus dilalui. Pada saat ini sebagian dari kita mungkin belum menyadari akan peran dan pentingnya SDAH yang begitu besar bagi umat manusia. Pada saat ini pula banyak masyarakat yang belum mampu dan belum mempunyai keterampilan untuk memanfaatkannya. Fase ini, *unconscious incompetence*, merupakan suatu kenyataan yang harus diterima. Sosialisasi tentang adanya manfaat lain yang luar biasa besarnya dari SDAH pada tingkat gen dan molekul dalam upaya pencarian obat baru atau dalam upaya melacak gen-gen potensial untuk dipergunakan dalam industri pertanian, harus dilakukan. Melalui kegiatan ini, diharapkan masyarakat menjadi sadar akan pentingnya SDAH. Masyarakat menjadi sadar pula untuk turut melestarikan sumber daya alam hayatinya. Pada tingkat ini, masyarakat belum mempunyai keterampilan yang memadai untuk memanfaatkan SDAHnya. Tingkatan *conscious incompetence* ini juga harus dilalui. Untuk menjadikan SDAH memberikan manfaat, kesadaran saja tidak cukup. Kesadaran harus diikuti dengan kemampuan atau keterampilan pemanfaatannya. Untuk itu perlu disusun strategi pengembangan SDM termasuk alih teknologi. Melalui strategi ini, diharapkan terbentuk masyarakat yang sadar dan mampu mengelola dan memanfaatkan SDAH

untuk kesejahteraannya. Masyarakat demikian adalah masyarakat *conscious competence* yang amat dibutuhkan di negeri ini. Pada akhirnya diharapkan terbentuk masyarakat yang *unconscious competence*.

Diakui, bahwa pada tingkat sekarang ini sebagian besar masyarakat Indonesia masih belum sadar akan potensi SDAH yang dimilikinya. Ini terbukti dengan masih terjadinya proses ekstraksi terhadap SDAH yang berlebihan. Proses penebangan hutan masih terus berlangsung. Hal ini harus segera dibenahi sehingga SDAH dapat segera diselamatkan untuk dimanfaatkan secara lebih bertanggung jawab melalui *knowledge base economy*. Kemajuan ilmu pengetahuan yang juga berkembang dalam lima tahun terakhir ini adalah tentang adanya SDAH lain yang tidak pernah terpikirkan sebelumnya yaitu jasad renik termasuk jasad renik yang terdapat pada jaringan pembuluh tanaman dan tumbuhan. Saya ingin menunjukkan suatu bukti bahwa dalam jaringan pembuluh belimbing wuluh yang berhasil diperoleh lebih dari

73 jenis mikroba yang mempunyai potensi besar dalam pengembangan industri termasuk industri farmasi seperti ditunjukkan dalam gambar di bawah ini.

Indonesia mempunyai sejarah *bio-economy* yang unik. Proses pembuatan tempe dan berbagai jenis makanan tradisional, sistem stek pada tanaman dll., merupakan *bio-economy* yang sudah berakar dan mendarah daging pada jiwa banyak masyarakat Indonesia. Bisakah Indonesia merebut puncak melalui *bio-economy*? Tantangannya amat berat sebab di negara maju, *bio-economy* sudah mulai diperankan sebagai fundamen ekonomi terdepan. Produk transgenik sudah menjadi makanan sehari-hari. Pemetaan gen makhluk hidup termasuk pemetaan gen manusia bukan lagi sesuatu yang mencengangkan dan bahkan manusia mulai dapat menguak berbagai rahasia kehidupannya. Melalui aplikasi bioteknologi ini pangan di negara maju melimpah dan sesuai dengan kebutuhan, tingkat kesehatan lebih baik. Bioteknologi dalam abad 21

Case study on the economic valuation of green plant:

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* Linn)

Ethnobotanical use:
hypertensive, Iodine deficiency, anti cancer, vit C deficiency, cholesterol reducing agent, improve digestion, small fox, haemorrhage, fever, diabetes, rheumatics, ulcer, cosmetics, cough, disinfectant, and anti microbial (against *S. albus*, *S. aureus*, *S. beta hemolyticus*, dan *P. aeruginosa*)



Bacterial Endophyte against *Trichophyton rubrum*

14
Dematiaceae
Moniliaceae
A. niger

59
Actinobacillus sp.
Alcaligenes odorans
E. coli inactive
Flavobacterium breve
F. meningosepticum
Lactobacillus delbrueckii
Lactobacillus jensenii
Listeria grayi
Micrococcus luteus
Micrococcus roseus
Moraxella sp.
Morganella morganii
Serratia liquefaciens
S. saprophyticus
Vibrio alginolyticus

Biodiversity +

New opportunities +
New opportunities +

ini akan mempengaruhi seluruh kehidupan dan tidak ada waktu untuk menunggu.

MEMPERKUAT POSISI INDONESIA DIMANA SDAH MELALUI SUMBER DAYA ALAM HAYATI

Berbagai pihak di dunia ingin menjalin kerjasama dengan Indonesia dalam bidang pemanfaatan SDAH. Hal ini harus dicermati supaya dalam pelaksanaannya menguntungkan bagi negara dan bangsa. Perimbangan antara akses kepada SDAH hayati dengan alih teknologi antara negara maju dengan pihak Indonesia harus seimbang. Untuk itu pula, kita memerlukan peraturan perundangan pada tingkat nasional mengacu pada konvensi internasional yang sudah ada. Indonesia juga harus ikut berpartisipasi memperjuangkan kepentingannya dalam forum regional dan internasional. Ada dua hal penting yang harus ditempuh untuk memperkuat posisi Indonesia di mata dunia melalui SDAH yaitu kebijakan publik yang handal di bidang Teknologi Informasi dan Kemampuan Riset.

Dalam bidang teknologi informasi, pihak Jepang melalui *The Environment Agency's Nature Conservation Bureau* akan membangun *The National Institute for Environmental Studies* di Tsukuba, Ibaraki Prefecture sekitar 50 km dari Tokyo sebagai pusat *database of life* di wilayah Asia Pasifik. Pusat ini akan beroperasi penuh melalui jaringan komputer yang handal pada tahun 2005. Melalui pusat ini akan terkumpul tidak kurang dari 1,750,000 informasi flora dan fauna dari 12 negara di Asia Pasifik termasuk tentunya Indonesia. Melalui mekanisme ini, segala informasi tentang kekayaan alam hayati Indonesia termasuk hal-hal yang berhubungan dengan pemahaman tentang sifat-sifat biologi tumbuhan, satwa dan jasad renik Indonesia menjadi terbuka bagi semua pihak di dunia. Indonesia harus mempunyai sikap antisipatif dan jangan bernasib seperti "ayam mati di lumbung padi." Sangat disadari, bahwa masyarakat Indonesia kebanyakan masih belum menyadari pentingnya masalah ini. Masyarakat Indonesia pada umumnya masih dalam tahap "*unconscious incompetence*" dan adalah tugas kita semua untuk menjadikan masyarakat yang "*conscious competence*" yang kemudian menjadi masyarakat yang "*unconscious supercompetence*". Sebenarnya, bangsa Indonesia

sudah memiliki segudang informasi tentang SDAH termasuk tumbuhan dan hewan yang saat ini dikelola oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (Kebun Raya, Herbarium, Museum Zoologi, Pusat Koleksi Mikroba).

Dari beberapa contoh di atas, tampak jelas, bahwa SDAH mempunyai peluang untuk membangun Indonesia baru. Untuk itu Indonesia harus segera menyiapkan perangkat peraturan dan perundangan yang mampu mempertahankan SDAH dari proses eksploitasi dan ekstraksi yang tidak bertanggung jawab. Pengakuan Konvensi Keanekaragaman Hayati dapat dijadikan titik awal baru untuk menampilkan SDAH sebagai modal dasar pembangunan Indonesia. Peran Yudikatif dan aparat penegak hukum menjadi semakin penting. Penanganan pengelolaan SDAH harus dilakukan secara sistemik dan tidak dapat dilakukan secara partial. Pengelolaan dan terutama pemanfaatan SDAH memerlukan SDM yang handal dan sarana prasarana pendukung yang memadai. Jalan masih panjang....

Kesalahan dalam pemanfaatan SDAH (hutan) dan ekosistem di masa lalu telah mengakibatkan merosotnya kondisi lingkungan. Kondisi lingkungan yang rusak ini menyebabkan turunnya daya dukung terhadap penghuninya sehingga pembangunan tidak dapat berlangsung sebagaimana direncanakan. Banyak hutan yang rusak, banyak SDAH yang hilang. Hilang untuk selama-lamanya. Daftar SDAH yang terancam kepunahan juga terus membengkak.

Untuk itu pula, pembangunan ke depan harus menganut prinsip berkelanjutan atau sustainable. Prinsip ini harus menjadi kata kunci dalam membangun kembali negeri ini. Pengelolaan sumber daya alam untuk pembangunan berkelanjutan bertumpu pada dua langkah yang saling berkaitan dan saling menunjang yaitu peningkatan mutu kehidupan manusia dan kiat mempertahankan kemampuan bumi untuk tetap mempunyai vitalitas dan keanekaragamannya. Manusia sebagai pelaku, alam sebagai obyek dan lingkungan, teknologi sebagai perangkat utama proses peningkatan nilai tambah dengan metrologi sebagai salah satu komponen penentu produktivitas dan kualitas, harus diintegrasikan melalui pendekatan sistemik agar

sustainable used dari sumber daya alam diarahkan untuk kemakmuran dan kejayaan bangsa (Adisoemarto, 1998).

Pemanfaatan SDAH yang sifatnya ekstraktif harus ditekan dan dihentikan dan dialihkan kepada pemanfaatan SDAH yang lebih ramah dan lebih berkelanjutan. Hal ini amat memungkinkan setelah terjadi revolusi dibidang bioteknologi. Bioteknologi telah mampu memberikan pengertian baru mengenai sistem alam komplek. Pengertian dan pemahaman baru bahwa setiap helai daun tumbuhan, setiap bagian dari tumbuhan lainnya (ranting, akar, buah dlsb) adalah pustaka kimia dan sumber gen yang luar biasa kayanya. Potensi SDAH khususnya SDAH hutan bahkan semakin menarik dengan munculnya pengertian dan pemahaman baru ini. SDAH khususnya SDAH tropis menjadi amat diminati dunia usaha barat sebagai bahan baku industri farmasi.

Dengan perkembangan baru dalam ilmu biologi moderen (bioteknologi), tidak ada pilihan lain bagi Indonesia kecuali mempertahankan dan menegakkan kaidah kemampuan bumi untuk tetap mempunyai vitalitas. Kita harus memperoleh hasil maksimum dari pemanfaatan sejumlah sumber daya tertentu. Tetapi kita harus menghindari proses pemanfaatan sumber daya alam hayatai yang merusak lingkungan, menjaga ekosistem tetap mampu menjalankan fungsinya dan menjaga integritas lingkungan dengan tetap mampu melaksanakan proses regenerasisecarawajar. &

Kerusakan lingkungan amat dipengaruhi oleh pola konsumsi, besarnya jumlah penduduk, teknologi produksi, tata guna tanah serta faktor-faktor lain penyebab polusi. Berkelanjutan menyiratkan hidup dari "bunga" (interest) alam dan bukan dari modal alam. Pada kenyataannya, peningkatan jumlah penduduk yang demikian besar, disertai tuntutan pemenuhan kebutuhan hidup yang terus meningkat, baik kuantitas maupun kualitasnya, telah banyak menguras sumber daya alam yang ada. Kegiatan manusia moderen telah pula menimbulkan dampak lain yang menimbulkan kerusakan lingkungan, di antaranya karena pencemaran, sedimentasi, dan penyusutan sumber daya alam secara drastis. Berkelanjutan berarti kemampuan sistem sosio-ekologi bertahan secara utuh untuk jangka panjang. Sistem ini mempunyai ketahanan

terhadap gangguan. Sistem sosio-ekologi mencakup tiga subsistem, yakni ekonomi, sosial, dan ekologi, serta interaksi antara ketiga sub-sistem tersebut.

Untuk memperoleh hasil maksimum dari SDAH, kita tidak boleh terlepas dari 4 dasar pemanfaatan yaitu **memperoleh hasil maksimum, menghindari proses produksi yang merusak lingkungan, menjaga ekosistem tetap mampu menjalankan fungsinya, dan menjaga integritas lingkungan/mampu melaksanakan proses regenerasi secara wajar**). Empat dasar pemanfaatan ini dapat diwujudkan hanya dengan teknologi yang sesuai dan tepat. Dengan bahan yang sesedikit mungkin akan diperoleh hasil yang sebesar mungkin. Penciptaan dan penerapan teknologi semacam ini merupakan dasar penting dalam pemanfaatan SDAH secara berkelanjutan tanpa menimbulkan kerusakan pada lingkungan. Teknologi andalan ini akan dapat menjaga fungsi ekosistem tetap berjalan, dan dengan demikian integritas lingkungan akan tetap dapat dipertahankan. Teknologi semacam ini harus dilandasi dengan ilmu pengetahuan yang cukup mengenai asas pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan. Ilmu pengetahuan yang menjadi landasan teknologi harus cocok dan sesuai dengan potensi/daya dukung sumber daya alam dan harus dapat menjaga kondisi dan kemampuan sumber daya alam sehingga pengelolaannya dapat dilakukan secara berkelanjutan. Kriteria yang menjadi patokan pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan harus ada. Kriteria ini harus dipakai sebagai dasar dalam menetapkan kebijakan. Kebijakan yang mendukung serta kelembagaan yang siap mengimplementasikan kebijakan ini harus diadakan. Kebijakan yang mendukung pemanfaatan sumber daya alam, secara nasional telah tersedia perangkatnya, yaitu strategi nasional serta peraturan dan perundangan, dan pada taraf global telah tersedia pula berbagai konvensi, perjanjian dan persetujuan, baik yang mengikat maupun yang tidak terlalu mengikat, yang dapat diacu untuk kepentingan nasional. Dengan instrumen legal ini, rambu-rambu pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan telah dipasang, dengan harapan bahwa pemanfaatannya berdasarkan kaidah berkelanjutan.

PENUTUP

Indonesia mengalami pasang surut perubahan politik pemerintahan dalam berbangsa dan bernegara, terutama dalam dekade 20 tahun pertama. Sekalipun demikian, ada satu fenomena yang tidak berubah, yaitu **pemerintahan yang bersifat sentralistik dan kurang melibatkan peran serta masyarakat.**

Orde baru yang semula sangat meyakini jalan yang ditempuh, akhirnya menghadapi kenyataan pahit yakni terpuruknya bangsa dalam himpitan permasalahan. Ada 4 masalah besar yang dihadapi bangsa Indonesia. **Pertama**, permasalahan utang luar negeri dan kredit macet BLBI. **Kedua**, masalah kerusakan sumber daya alam yang mengakibatkan menipisnya cadangan sumber daya alam. Sementara, SDA yang masih terisa sudah terikat kontrak jangka panjang dengan pihak luar negeri. **Ketiga**, ancaman disintegrasi bangsa dan **Keempat**, globalisasi.

Kepercayaan diri diperlukan dalam menapaki gelapnya jalan menuju cahaya harapan nun jauh di ujung lorong. Tekad baja dan kerja keras bahkan kesanggupan menderita untuk waktu yang terukur adalah bentuk pertanggung jawaban moral generasi masa kini terhadap generasi yang akan datang. **Sebenarnya, bangsa Indonesia memiliki aset abadi berupa sinar matahari dan laut.** Bangsa Indonesia juga memiliki **hutan tropis dan keanekaragaman SDAH** yang luar biasa. Dengan modal tersebut di atas disertai dengan kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi, sebetulnya, Indonesia dapat membangun perekonomian yang maju, memberikan kesejahteraan kepada rakyatnya (fungsi social) serta dengan membangun lingkungan hidup yang lebih baik dan lebih nyaman. Indonesia dengan modal dan usaha di atas adalah sangat layak menjadi **gudang sandang, pangan, papan** serta **obat-obat dunia, tujuan wisata dunia dan paru-paru dunia.** Dengan VISI ini, Indonesia sebenarnya mempunyai peluang untuk segera keluar dari himpitan krisis sekaligus mengembalikan hakikat, martabat dan harga diri bangsa dalam pergaulan dunia (Ranadireksa, 2000).

BAHANPUSTAKA

- AH MSS. 2000.** Pengetahuan lokal dan Pembangunan Pertanian Berkelanjutan: Perspektif dari kaum marjinal. Pidato pada upacara Penerimaan Jabatan Guru Besar Tetap. Fakultas Pertanian dan Kehutanan, UNHAS, Makasar.
- Alisyahbana. 2000.** Harian Umum Kompas
- Rusytam S. 2000.** Kertas Kerja Angkatan Diklat SPATI Angkatan VIII. Lembaga Administrasi Negara, Jakarta.
- Dhomiri A. 2000.** Semerbaknya obat tradisional di tengah krisis. *Majalah Teknologi* **158**,6-10.
- Dhomiri A. 2000.** Perlu, tidak, perlu uji klinik. *Majalah Teknologi* **158**, 11.
- Dhomiri A. 2000.** Jamu, ekstrak, dan fitofarmaka. *Majalah Teknologi iS8*, 12-13.
- Dhomiri A. 2000.** Agar tidak merugikan masyarakat. *Majalah Teknologi* **158**, 14-16.
- Gany RA. 2000.** Peningkatan kompetensi sumberdaya manusia dalam perspektif kemandirian lokal. *Ceramah pada Diklat SPATI Angkatan VIII, LAN, Jakarta, 11 Oktober 2000.*
- Glaser V. 1999.** Billion-dollar market blossoms as botanicals take root. *Nature Biotechnology* **Vol. 17**, 17.
- IIDS. 1992.** *Trade and sustainable Development. Survey of the Issues and a New Research Agenda IIDS.* International Institute for Sustainable Development.
- IUCN. 1991.** *Strategies for National Sustainable Development.* IUCN/WWF/UNEP.
- Kartodihardjo H. 1999.** Redistribusi dan pelestarian manfaat sumber daya hutan - hambatan struktural dan masalah implementasi paket IMF. *Analisis CS/528(1)*,49-61.
- Khudori 2000.** Paradigma baru pembangunan pangan. *Kompas*, 27 November, 2000.
- Mubyarto. 2000.** *Reformasi ekonomi menuju sistem ekonomi kerakyatan, dalam Menuju Tata Indonesia Baru.* Dalam: Sumardjan S (Ed.). Gramedia Pustaka Utama, 1-22.
- Ranadireksa H. 2000.** *Gudang pangan, tujuan wisata, paru paru dunia.* PT Permata Artiska Kreasi, Depok.
- Raskin P, M Chadwick, T Jackson and G Leach. 1996.** *The Sustainability Transition. Beyond Conventional Development. Series Report No. 1.* SEI.
- Rizal A. 2000.** Redefinisi Pembangunan Kelautan. *Harian Umum Kompas*, 14 November.
- Saad S. 2000.** Legalisasi Pengelolaan Perikanan. *Harian Umum Kompas*, 14 November.

- Saragih B. 2000.** Sektor agribisnis jalan keluar dari krisis ekonomi. Dalam: *Menuju Tata Indonesia Baru*. Sumardjan S (Eed.). GramediaPustaka Utama, 23-
- Sastrapradja SD. **1998.** Sumber daya hayati untuk ketahanan pangan Indonesia. Dalam: Sumber Daya Alam Sebagai Modal dalam Pembangunan Berkelanjutan. Adisoemarto S (Ed.). LIPI, Jakarta.
- Slamet-Loedin. 2000.** Teknologi Transgenik Tanaman. *Dialog Pengkayaan Ilmiah Ke-2 - Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia dengan Komisi VIII, Vdan III DPR - RI. Ruang Rapat Komisi VIII DPR RI, Jakarta.*
- Soesilo I. 2000.** Ikan dari tangkap ke budidaya. *Majalah Teknologi* 158,71-72.
- Sri Sultan HB X. 2000.** Pembangunan pertanian yang lestari berkelanjutan. *Surat Kabar Kedaulatan Rakyat*, 30Oktober2000.
- Strahm RH. 1999.** *Kemiskinan Dunia Ketiga*. Pustaka Cidesindo, Jakarta.
- Suwanto A. 2000.** Produk transgenik dan kompetensi agribisnis internasional. *Dialog Pengkayaan Ilmiah Ke-2 - Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia dengan Komisi VIII, Vdan III DPR - RI. Ruang Rapat Komisi VIII DPR RI, Jakarta.*
- Swasono S-E. 2000.** Ekonomi rakyat: Antara retorika dan realita. *Ceramah pada Diskusi Panel mengenai "Paradigma, Tantangan dan Perspektif Pembangunan Bidang Ekonomi"*, Diklat SPATI Angkatan VIII, LAN, Jakarta, 11 Oktober 2000.
- Thohari M. 2000.** Teknologi Transgenik Hewan di Indonesia. *Dialog Pengkayaan Ilmiah Ke-2 - Kantor Menteri Negara Riset dan Teknologi dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia dengan Komisi VIII, Vdan III DPR - RI. Ruang Rapat Komisi VIII DPR RI, Jakarta.*
- Tjokroamidjojo B. 2000.** Good Governance (Paradigma Baru Manajemen Pembangunan). *Ceramah pada Diskusi Panel mengenai "Paradigma, Tantangan dan Perspektif Pembangunan Bidang Ekonomi"*, Diklat SPATI Angkatan VIII, LAN, Jakarta, 11 Oktober 2000.
- Wiradi G. 2000.** *Reforma Agraria - Perjalanan yang belum berakhir*. Insist Press, KPA & Pustaka Pelajar, September 2000, Yogyakarta.