

## TANTANGAN ABAD XXI YANG HARUS DIJAWAB BIOLOGIWAN INDONESIA

Mien A. Rifai

Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia

n.a. 'Herbarium Bogoriense' Puslit Nasional Biologi LIPI, Jalan Juanda 22, Bogor

(alamat rumah: 'Tang Lebn', RT 03 RW 15, Kota Batu, Ciomas, Bogor 16610)

Email: mienarifai@yahoo.com

### PENDAHULUAN

Menurut perhitungan, pada tahun 2045 atau seabad sesudah Negara Kesatuan Republik Indonesia memeroklamasikan kemerdekaannya bumi nusantara tercinta yang mungkin tidak lagi bersifat hijau royo-royo akan diberkahi (atau dilaknati?) Tuhan dengan penduduk yang berjumlah sekitar 350 juta orang. Dengan segala ukuran dan pertimbangan, jumlah itu sudah jauh melampaui kemampuan daya dukung ekologi wilayahnya. Apalagi jika diingat bahwa waktu itu akibat dan dampak *global warming* akan mulai dirasakan sehingga suhu udara pasti lebih menggerahkan karena biosfer makin memanas, pengaruh peninggian muka air laut bakal lebih tersaksikan, iklim yang sedang berubah pasti diwarnai oleh cuaca serba berpancaroba dengan bencana alam yang makin meningkat frekuensi dan intensitasnya, dan kerusakan lingkungan akibat penggundulan hutan kian mengancam kelestarian sumber daya alam yang terus terkuras. Sebagai akibatnya pelbagai macam fenomena biologi aneh yang mungkin membawa masalah jangka panjang bagi manusia, seperti dicontohkan oleh penurunan produksi madu karena lebah kehilangan kemampuan kembali ke sarangnya kian kerap dilaporkan oleh media massa.

Peningkatan jumlah penduduk yang membeludak tadi dipastikan menyebabkan lebih sering terdengarnya pemberitaan terjadinya insiden, friksi, dan konflik sosial yang tidak putus-putusnya. Ini dapat dimengerti karena *lebensraum* (dalam arti ruang dan kesempatan untuk hidup, tumbuh, bergerak, dan berkegiatan) makin menyempit, sehingga persaingan untuk memperoleh sumber daya alam akan bertambah ketat, seperti sudah tersaksikan sekarang oleh menciutnya lahan pertanian untuk menampung pengembangan daerah industri dan kawasan permukiman. Menghadapi kenyataan ini agaknya tidak ada pilihan lain bagi biologiwan Indonesia (sebagai bagian integral teknokrat yang ikut membentuk budaya bangsanya) kecuali ikut mengerahkan segenap kemampuannya dalam mencukupi kebutuhan dasar manusia Indonesia yang membengkak jumlahnya tadi, agar pasokan bahan pangan, sandang, papan, kesehatan, dan pendidikan tetap terpenuhi. Untuk itu tanpa berpikir panjang masyarakat akan terus menyadap khazanah sumber daya alam yang tersedia di sekitarnya, yang semula memang melimpah tetapi lama kelamaan pasti terus menipis dan bahkan habis sama sekali. Bagi kebanyakan orang, pilihan yang terbuka waktu itu (dan juga sekarang) seakan-akan hanyalah antara mati besok atau menundanya sementara waktu dengan menderita pelan-pelan.

Karena keserakahan, ketidakpedulian, ketidakmautahuan, dan dengan bermodalkan kemahadahsyatan teknologi yang terkuasai, maka dalam memaksakan diri untuk memenuhi tuntutan kebutuhan dasar manusia yang terus-menerus meningkat tadi memang akan terkuraslah sumber daya alam yang tersedia. Oleh karena itu, pencemaran dan kerusakan lingkungan sekitar yang tak terpulihkan pasti terjadi sebab upaya pelestarian mungkin tidak cukup gegas untuk mengimbangnya. Ajaran kearifan leluhur untuk hidup selaras dan berharmoni dengan alam bakal terkesampingkan, karena kealpaannya (atau kepicingan kesadaran dan tanggung jawab masa depannya) akan membuat masyarakat ramai selalu tetap menganggap anugerah keanekaragaman sumber daya alam hayati beserta keberagaman suku bangsa dan bahasa berikut budaya setempat yang dihidirkannya hanya sebagai warisan dari leluhurnya. Padahal semuanya itu sebenarnya adalah wasiat yang harus diteruskan pada anak cucu generasi mendatang secara utuh, sehingga seharusnya diperlakukan sebagai utang yang wajib dibayarkan lengkap dengan segala bunganya. Segelintir biologiwan memang sudah menyadari ketidakberdayaannya untuk mengurangi akibat dan dampak tidak menguntungkan ini, akan tetapi sebagai kelompok orang yang memiliki hak istimewa untuk menyuarakan segala temuan ilmiah dan pendapat kepakarannya, menjadi nasib istimewa pula baginya untuk tidak didengarkan sama sekali oleh pihak yang berkuasa dan berwewenang menggariskan kebijakan dan mengambil keputusan, yang umumnya sering tidak bijaksana karena tidak didasari oleh kajian data dan informasi ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan.

Keadaan yang dihadapi para biologiwan Indonesia menjadi lebih rumit dan sulit karena selain keperluan bergegas mencukupi tuntutan pemenuhan kebutuhan dasar manusia menggunggung tadi, mereka



harus pula bekerja keras dan berpacu agar tidak terlalu jauh ketinggalan kemampuannya dalam upaya bersaing sesama ilmuwan sejagat dalam menguasai serta mengembangkan ilmu dan teknologi untuk dapat memanfaatkan sumber daya alam hayati sebijaksanabijaksananya. Berikut ini secara tidak terstruktur sejempuit keadaan tidak menguntungkan yang bertumpuk tadi akan dicoba diterawang untuk diperhatikan bersama. Tujuan pengungkapannya paling tidak hanyalah untuk merekam pernyataan apa adanya, untuk membuat kita bologiwan Indonesia bisa menjadi warga ilmuwan yang terhitung pernah ikut berurun rembuk dalam memberikan saham kecendekiannya dalam mengatasi masalah besar yang harus dihadapi bersama.

### **Sepilihan Persoalan Utama dan Gagasan Pengatasannya**

Sudah umum diakui bahwa biologi adalah dasar penguasaan dan pengembangan ilmu serta pemanfaatan teknologi pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, kedokteran, kesehatan, lingkungan, dan disiplin ilmu-ilmu serta teknologi lain yang kegiatannya ditumpukan pada sumber daya alam hayati. Dalam beberapa dasawarsa terakhir kita menyaksikan bahwa biologi dan segenap cabang spesialisasi serta ranting-ranting superspesialisasinya maju dengan pesat, akan tetapi disiplin terapan yang lain juga tumbuh melesat dengan lebih cepat lagi karena dipacu oleh desakan kepentingan yang sangat bersifat antroposentris. Jika dulu tergelar jarak waktu panjang sampai belasan tahun antara temuan ilmiah potensi kemampuan jamur *Penicillium notatum* untuk menekan pertumbuhan bakteri (1929) dan penerapan luasnya sebagai obat suntik antibiotik penisilin (1944) yang sangat terkenal, sekarang hanya diperlukan waktu bulanan saja untuk dapat mengambil manfaat praktis sebuah pengungkapan spektakular bioteknologi.

Sebagai akibatnya biologi sering 'terlambat' (dan karenanya termarginalkan) dalam bersaing untuk mendapatkan dukungan alokasi dana, sarana, sumber daya manusia, dan juga kesempatan buat keperluan pengembangannya, terutama karena kekonservatifan pendekatannya sering terkesan kuno, antik, dan amat ketinggalan zaman. Berkat berkembangnya penerapan teknologi *barcoding*, misalnya, orang sekarang sudah mulai mengucapkan 'selamat tinggal' pada taksonomi biologi untuk keperluan identifikasi suatu individu makhluk. Dapatlah dimengerti jika tidak sedikit lembaga pendidikan biologi sistematis di Eropa yang telah ditutup dan para profesornya dipensiunkan untuk tidak diganti lagi! Sebenarnya, antara lain dugaan terjadinya perkembangan ke arah inilah yang dulu mendasari gagasan yang saya lontarkan dalam Kongres Perhimpunan Biologi Indonesia di Bandung pada tahun 1979 untuk tidak lagi mengajarkan taksonomi pada siswa sekolah dan mahasiswa perguruan tinggi. Di tempatnya kita perlu menggantinya dengan pengetahuan yang memberikan pemahaman tentang keanekaragaman hayati tanah air guna menanamkan kemampuan untuk menuntun mereka sampai *tahu dan bisa* mencari sendiri informasi ketaksonomian yang dibutuhkannya.

Ini bukan berarti bahwa kita harus membabi buta meneladani semua kebijakan pendidikan biologi negara-negara belahan bumi utara, yang floranya (yang rata-rata jumlahnya tidak sampai 2000 jenis) umumnya sudah tuntas diketahui dengan sangat baiknya sehingga taksonomi memang tidak perlu diajarkan lagi. Saya menyadari benar bahwa sekitar 15% jenis tetumbuhan nusantara yang lebih kurang berjumlah 40.000 jenis itu masih belum diketahui ilmu sehingga belum memiliki nama ilmiah. Akan tetapi alih-alih memberikan pembelajaran pada mahasiswa untuk membuat herbarium dengan menempelkan sepotong ranting pada selembar kertas tak ubahnya dengan prakarya yang diajarkan pada siswa taman kanak-kanak, agaknya akan jauh lebih bermanfaat jika seyogianya mahasiswa dibimbing untuk bisa menguasai klasifikasi tanaman budi daya saja. Pengetahuan itu akan memungkinkan mereka melakukan penelitian yang menghasilkan temuan bermakna yang dapat disumbangkan untuk mengayakan khazanah ilmu yang memang belum memiliki pengetahuan mengenai DUS keberbedaan (*distinctness*), keseragaman (*uniformity*), dan kemantapan (*stability*) kultivar tanaman tropik yang sangat penting dalam perdagangan komoditas industri pertanian di pasaran global sekarang ini. Bisnis benih tanaman pangan, komoditas hortikultura, dan tanaman industri lain yang beromset milyaran dolar sangat menekankan pada ketepatan DUS dengan penamaan dan pelabelan yang sesuai dengan pelbagai kode dan konvensi internasional. Konvensi-konvensi internasional yang terkait dengan tanaman budi daya (dan juga hewan piara) memang selalu berkuat seputar keberbedaan, keseragaman dan kemantapan kultivar dan trahnya, karena kesemuanya merupakan sesuatu yang terukur untuk keperluan registrasi dan legalisasi, yang ujung-ujungnya akhirnya akan selalu dikaitkan dengan hak atas kepemilikan intelektual (HaKI) yang menyangkut royalti.

Seperti pada tahun-tahun 1960-an (ketika krisis kekurangan pangan sejagat terbantu dan teratasi oleh terjadinya *revolusi hijau* yang berhasil meningkatkan produksi pangan karena diciptakannya kultivar-



kultivar unggul serba ajaib gandum, padi, kentang, dan jagung) maka menjelang tahun 2045 masyarakat Indonesia juga akan memerlukan adanya mukjizat baru untuk menjamin pasokan pangan mereka. Karena ubi jalar merupakan jenis tanaman penghasil karbohidrat tertinggi untuk setiap satuan luas lahan, pemuliaan untuk menghasilkan ubi jalar yang tidak manis agar lebih berterima untuk dijadikan makanan pokok harus terus dilakukan dengan lebih gegas lagi. Swasembada kedelai untuk memproduksi maksimum memerlukan siang hari yang panjangnya lebih dari 12 jam, hanya bisa dicapai jika tercipta bibit unggul baru yang sesuai dengan segala kondisi alam nusantara. Dalam kaitan ini memang perlu diingatkan bahwa pemuliaan segala jenis tanaman pangan di masa depan harus pula diarahkan untuk memungkinkan dilakukannya peluasan pembudidayaan di lahan-lahan marginal.

Selama berabad-abad tumbuhan sagu dapat menghidupi dan mendukung perkembangan kebudayaan suku-suku bangsa Indonesia bagian timur. Potensinya untuk terus bisa dimanfaatkan sebagai bahan panganekaragaman sumber karbohidrat selama ini secara sistematis disisihkan (walaupun mungkin tidak sengaja dilakukannya karena ketidaktahuan), sehingga secara berlebihan prioritas selalu diberikan pada padi yang sebenarnya merupakan tanaman 'manja'. Padahal, jika tersedia tegakan tumbuhan sagu seluas wilayah Jawa Barat maka kebutuhan seluruh bangsa Indonesia akan karbohidrat konon akan tercukupi tanpa kita harus menanamnya dan hanya tinggal memanennya saja dari alam. Kenyataan ini lalu menimbulkan pikiran dan pertanyaan 'gila', seperti . . . mengapa tidak dibuat hutan aren (yang selama ini memang tidak pernah ditanam orang karena konon merupakan tugas musang untuk melakukannya) seluas Jawa Barat sebagai pengganti sagu, untuk mengantisipasi hilangnya habitat tumbuhan sagu di kawasan pesisir sebagai akibat pemanasan global yang pasti bakal diiringi oleh naiknya muka air laut?

Memang sudah banyak ilmuwan Indonesia yang menyatakan bahwa pencukupan pangan dan kebutuhan dasar manusia Indonesia lainnya yang selama ini selalu diorientasikan ke daratan, perlu segera dialihkan fokusnya ke lautan. Dengan demikian telah tiba saatnya agar tidak hanya gerakan *go green* yang digalakkan tetapi suatu revolusi yang bercorak 'biru' juga seharusnya sudah dimulai kemarin! Sebagai bangsa yang kebetulan berdiam di 'benua maritim', laut memang seharusnya menjadi tumpuan dan harapan utama pendukung keberlanjutan hidup masa depan bangsa Indonesia. Sebagai akibatnya upaya dan kegiatan domestikasi biota laut yang sudah pernah dilakukan masih terasa sangat bersifat sporadis, sehingga keberhasilan yang telah diraih dalam meningkatkan nilai tambah pemanfaatan bandeng dan udang galah (misalnya) belum ditindaklanjuti dengan kegiatan seleksi dan pemuliaan sebagai akibat logisnya. Keanekaragaman jenis hewan dan ganggang serta jasad renik laut memang sangat berpotensi untuk dijadikan bahan pangan dan obat-obatan, dengan tidak melupakan sumber daya mineral dan energi, karena tersedia dalam jumlah yang seakan-akan tak terbatas. Akan tetapi sayangnya perhatian nasional, sehingga juga jumlah peminat, pakar, dan peneliti yang berkejelian dan berjiwa wirausaha untuk menanganinya masih merupakan komoditas yang amat langka.

Perhatian ke laut juga sangat minimum, sekalipun sebagai hasil rekomendasi rangkaian kegiatan *Workshop on Food* (Widyakarya Pangan dan Gizi) yang diselenggarakan oleh LIPI bersama US-National Academy of Sciences, sudah sejak tahun 1968 dicanangkan bahwa 15 gram (dari 21 gram) kebutuhan harian protein hewani manusia Indonesia akan dicukupi dari pasokan ikan laut. Pada kenyataannya sampai sekarang sasaran itu belum terpenuhi karena kekurangseriusan upaya pihak yang berwenang untuk meningkatkan pemanfaatan sumber daya kelautan yang sebenarnya (masih) melimpah tadi. Malahan pada tahun 2012 ini ikan laut pun sudah harus diimpor, hanya karena ketidakmampuan kita untuk merencanakan peningkatan sarana dan prasarana sebagai modal kerja yang dibutuhkan para nelayan Indonesia. Dalam kaitan ini memang sudah bukan rahasia lagi bahwa Angkatan Laut RI diremehkan negara tetangga karena secara nyata tidak diberdayakan untuk dapat mampu mengawal dan mengamankan kekayaan laut perairan Indonesia. Perhatian nasional untuk memprioritaskan pembangunan kegiatan matra kelautan juga telah terabaikan, sekalipun Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar yang memiliki jumlah pulau terbanyak dengan garis pantai terpanjang di seluruh dunia. Sebagai akibatnya memang perlu dipertanyakan dan ditelaah secara mendalam . . . apakah *budaya bahari* yang selama ini 'dianggap' dimiliki bangsa Indonesia hanya merupakan mitos belaka sehingga tidak berkembang sebagaimana mestinya, karena yang kita miliki sebenarnya mungkin hanyalah *budaya pesisir*?

Seperti sudah disinggung di atas, di masa mendatang air akan merupakan salah satu masalah pelik utama bagi Indonesia, tidak saja untuk keperluan pertanian tetapi juga dalam kaitannya dengan kesehatan. Sekali lagi, laut dapat menawarkan pemecahan, khususnya untuk mencukupi kebutuhan air bersih untuk keperluan konsumsi. Kegiatan *desalinisasi air laut* secara besar-besaran mungkin perlu dilakukan, terutama karena ilmu dasar dan teknologi serta rekayasannya mudah dikuasai dan dikembangkan. Keuntungan lain



dari kegiatan ini adalah tersedianya hasil samping berupa *brine* (air berkadar garam yang sangat tinggi) yang siap diolah dan dipanen menjadi garam dapur sehingga pengimporannya seperti yang terjadi akhir-akhir ini tidak bakal diperlukan lagi. Selanjutnya kekurangan air bersih mungkin harus dicukupi dari muara sungai yang harus dibendung untuk dijadikan reservoir, seperti sudah berhasil dicontohkan pada salah satu sungai dekat kota Denpasar di Bali. Tetapi memang merupakan keanehan luar biasa bahwa sampai sekarang tidak ada satu kota pun di Indonesia yang pemerintah daerahnya bisa menjamin pasokan air bersih bagi konsumsi warganya.

Masih dalam kaitannya dengan laut, dunia sekeliling warga negara Indonesia 2045 akan dijejali oleh manusia serba berkecendekiaan dan berbudaya iptek tinggi yang berlari untuk berkompetisi guna mendapatkan sumber daya alam kelautan. Celakanya, sebagai dampak pemanasan global dan pencemaran industri maka air laut akan makin asam, suhunya meningkat, biotanya yang *sedentary* mungkin punah sedangkan yang bisa bergerak akan pindah bermigrasi menjauhi kawasan tropik, kecuali jika nanti muncul fenomena baru yang alami (walaupun umumnya perlu waktu lama terjadinya) sebagai akibat penyesuaian diri menyeluruh terhadap semuanya. Pada pihak lain, menyadari kemungkinan berlangsungnya desertifikasi beberapa kawasan Indonesia seperti daerah Nusa Tenggara dan Madura serta Gunung Kidul, biologiwan harus mulai mengantisipasinya dengan menggalakkan tersedianya bibit tebu untuk tanah kering, penguasaan teknologi *drip irrigation* untuk diterapkan secara besar-besaran, memikirkan *roadmap* pemanfaatan teknologi GMO untuk merakit kultivar padi berakar sorgum, dan kiat-kiat mengembangkan sistem tumpang sari berasaskan *desert agronomy*, serta gebrakan inkonvensional lainnya.

Dari ulasan terbatas di atas, agaknya jelas bahwa biologiwan Indonesia harus menguasai genetika modern karena negara tercinta ini memerlukan ratusan pakar pemuliaan untuk bisa terus menghasilkan benih dan bibit unggul tanaman, hewan piara, dan jasad renik sesuai dengan ideotipe yang diperlukan pasaran serta memenuhi tuntutan lingkungan yang makin berat oleh perubahan iklim. Memang sangat ironis bahwa Indonesia yang konon merupakan negara agraria sampai sekarang tidak memiliki lembaga pemuliaan yang khusus seperti dimiliki Filipina, Thailand, dan lain-lain. India sudah memutuskan untuk tidak memerioritaskan pengembangan gandum tetapi akan mendahulukan perakitan varietas padi unggul baru yang dianggap lebih berpotensi ditingkatkan produksinya di kawasan tropik yang sedang makin memanas ini. Pada pihak lain, sudah tercatat keberhasilan pendekatan rekayasa bioteknologi dengan menggunakan penjalinan gen (*gene splicing*) untuk menyelipkan gen ikan kutub pada tomat untuk memungkinkannya dibudidayakan di daerah bersalju seperti Kanada. Berpedoman pada pengalaman itu, tidak tertutup kemungkinan untuk membalik situasinya dengan menggunakan gen ikan tropik untuk diselipkan pada genom gandum, kedelai, dan tanaman berhari panjang lain yang berasal dari daerah beriklim sedang agar berhasil diusahakan di kawasan Indonesia yang bakal terkena dampak perubahan iklim.

Keadaan lingkungan biosfer amat buruk yang dipicu oleh faktor yang sebagian berada di luar kendali manusia lebih memojokkan posisi biologiwan Indonesia, terutama dalam kaitannya dengan biologi sebagai dasar ilmu-ilmu kedokteran dan kesehatan. Rendahnya mutu pendidikan masyarakat oleh tidak meratanya kesempatan yang terbuka untuk mendapatkannya, menyebabkan tidak tanggapnya kita semua untuk mengantisipasi akibat dan dampak perubahan alam terhadap kesehatan, walaupun peringatan dini sudah banyak disuarakan orang. Karena tidak satu pun kota di Indonesia yang memiliki sistem riol (*sewage system*) yang memadai, setiap timbul pancaroba pada saat pergantian musim maka banyak penyakit abad XV yang masih terus menghantui bangsa kita, seperti muntaber dan leptospirosis, serta juga penyakit kusta dan TBC. Keadaan kesehatan masyarakat di masa depan diduga akan makin berat sebab perubahan iklim pasti menyuburkan kemunculan kembali penyakit lama, sehingga dipastikan malaria dan demam berdarah akan lebih meluas dengan hebatnya yang bakal dibarengi dengan mewabahnya *newly emerging diseases* (seperti flu burung, SARS, dan zoonosis lainnya). Kalangan orang berada pun akan juga terus diusik kenyamanan hidupnya oleh kenaikan frekuensi terjadinya pertumbuhan kanker dan timbulnya penyakit degeneratif serta gangguan obesitas.

Seperti halnya dalam menghadapi persoalan pangan, di bidang kesehatan ini pun peran biologi di Indonesia sudah ditinggalkan oleh kemajuan bidang kedokteran yang dari semula memang memiliki tradisi penelitian yang panjang dan mapan. Kita hanya perlu mengingat bahwa berkat penelitian dan temuannya tentang vitamin untuk mengatasi penyakit beri-beri yang dilakukannya di Indonesia pada tahun 1890-an maka Christian Eijkman berhasil meraih hadiah Nobel. Walaupun jarang dan didasarkan pada bahan impor, terapi sel punca (*stem cell therapy*) sudah juga mulai diterapkan di Indonesia. Amat disayangkan bahwa dukungan dana tidak terkucurkan untuk memanfaatkan bioteknologi *high throughput screening* untuk dengan



cepat bisa mencari, menemukan, dan mengembangkan obat dari kekayaan melimpah jamu tradisional Indonesia berdasarkan pengetahuan tentang peta genom penyakit manusia.

Sekarang memang sudah umum diketahui bahwa rekayasa genetika yang dimungkinkan oleh penguasaan bioteknologi yang serba canggih bakal menjadi mandul kalau tidak tersedia keanekaragaman hayati yang besar sebagai bahan bakunya, tetapi sebaliknya kepemilikan keanekaragaman hayati melimpah juga sia-sia kalau tidak dieskloitasi dengan memanfaatkan bioteknologi. Akan tetapi ketidakberdayaan ilmuwan Indonesia menghadapi persoalan ini dengan gamblang sudah pernah diungkapkan secara tersurat dan tersirat dalam judul tulisan yang berbunyi "Keanekaragaman hayati Indonesia: Potensi tak tergali, peluang tak dimanfaatkan, dan tantangan tak terjawab. Bagaimana memperbaiki semua keterpurukan ini?" (Rifai 2004).

### Harapan pada Dunia Pendidikan

Ada beberapa prasyarat yang harus dipenuhi agar gagasan yang didambakan di atas dapat berhasil terlaksanakan, tetapi yang paling menonjol di antaranya adalah pembenahan di bidang pendidikan. Perolehan angka rendah siswa Indonesia (yang nilainya hanya mencapai 399 dibandingkan dengan rata-rata dunia yang angkanya 500) untuk literasi ilmiah (*scientific literacy*), yang diartikan sebagai kapasitas untuk menggunakan pengetahuan, mengidentifikasi persoalan, melakukan pengamatan, dan menarik simpulan berdasarkan bukti ilmiah untuk memahami dan membantu mengambil keputusan tentang alam dalam interaksinya dengan dirinya, jelas menunjukkan bahwa anak-anak didik kita ternyata hanya mampu mengingat dan menggunakan pengetahuan berdasarkan fakta yang sangat terbatas, sehingga belum mencapai aras (*level*) minimum yang diharapkan (yaitu bisa berlogika secara sederhana berdasarkan hasil observasinya sendiri). Capaian angka mereka untuk bidang ilmu-ilmu kehidupan, fisika, kimia, kebumihan, dan lingkungan juga tergolong dalam kategori *low benchmark*, karena memang hanya mengenal beberapa konsep dasar pengetahuan ilmiah secara tidak utuh, tanpa bisa menganalisis apalagi menyintesis serta menjadikannya pijakan bernalar sebagaimana mestinya.

Di ujung lain, jumlah dosen bergelar doktor (S-3) yang melamar untuk ditatar kemampuannya menulis artikel untuk diterbitkan dalam jurnal terakreditasi sangatlah besarnya, padahal mereka pasti sudah pernah dilatih dan dibimbing sampai berhasil merampungkan skripsi, tesis, dan disertasi. Dengan perkataan lain, kegiatan dan pengalaman belajar, diajar, atau dibelajarkan menulis skripsi sarjana, tesis magister, disertasi doktor yang pasti sudah pernah dijalani semua mahasiswa Indonesia telah merupakan pekerjaan sia-sia, karena ternyata tidak membekas di benak sebagian besar mereka. Sebagai akibatnya para pengelola berkala ilmiah Indonesia selalu mengeluhkan bahwa mereka kekurangan naskah untuk dimuat sebagai artikel ilmiah, padahal setiap tahun secara pasti sudah ditulis ribuan skripsi S-1, ratusan tesis S-2, dan puluhan disertasi S-3. Kenyataan-kenyataan menyakitkan ini menunjukkan bahwa ada sesuatu yang sangat salah dalam kebijakan dan sistem serta cara pelaksanaan pendidikan kita, sehingga pasti akan memerlukan gebrakan amat revolusioner untuk dapat mengubah dan memperbaikinya.

Untuk itu kita harus segera menghilangkan sikap yang lekat diri pada para siswa dan mahasiswa Indonesia yang rupanya belajar hanya untuk lulus ujian guna mendapat ijazah dan gelar. Kemudi harus dibanting agar cepat tertanam dan tumbuh dengan mapan budaya belajar untuk menguasai ilmu dan teknologi guna dimanfaatkan buat memenuhi keperluan sehari-hari manusia Indonesia. Ulasan terbatas yang dipaparkan di atas memperlihatkan bahwa kenyataan ini betul-betul berlaku untuk bidang biologi beserta segala disiplin yang terkait dengannya.

Setiap kebijakan pendidikan yang sudah pernah digariskan dan diterapkan selama ini dirasakan tidak sepenuhnya berhasil mencapai sasarannya (terutama pada peringkat pendidikan dasar dan menengah), karena faktor tenaga pengajar dan pendidiknya tidak mendapat perhatian yang sewajarnya. Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa para guru yang ada sudah dibekali ilmu dan pengetahuan yang cukup tentang bagaimana cara mengajar, tetapi tidak dilengkapi dengan modal mamadai apa yang harus diajarkannya! Kenyataan bahwa biologi terus berkembang dengan sangat pesatnya (terutama berkat kemudahan yang disediakan oleh teknologi komunikasi dan informasi) masih kurang disadari para guru. Masalahnya lebih parah lagi karena kebanyakan dari mereka sangat kental dipengaruhi oleh gembelangan indoktrinasi P4 yang sangat membelenggu mentalnya, sehingga kreativitas dan kemauan berprakarsanya sangatlah rendahnya yang menyebabkan mereka umumnya tidak mau bergerak tanpa adanya juklak dan juknis. Seperti tersirat dari paparan di atas, biologi yang berkembang dalam dua dasawarsa terakhir sangat pekat dengan pendekatan pada aras molekul sehingga taksonomi yang asas-asasnya sangat konservatif dan antik pun harus melibatkan *DNA sequencing* untuk membuatnya mutakhir dan bermanfaat.



Mengingat keterbatasan fasilitas laboratorium modern serba canggih yang tersedia di lapangan bagi pelaksanaan pendidikan dasar dan menengah, para guru seyogianya dilatih 'berakrobat' untuk bisa berautodidak dalam mengatasinya dengan menyajikan dasar kemolekulan materinya secara tidak langsung, seperti ditunjukkan dalam serangkaian tulisan yang terbit dalam berkala *BioS* (Rifai 2010, 2010, 2011). Kita memang harus melakukan investasi besar-besaran guna menghasilkan tenaga pendidik di semua peringkat yang terandalkan, penuh prakarsa, kreatif, dan inovatif.

Dalam kaitan ini, untuk membuat lulusan perguruan tinggi kita mampu bersaing dengan bebestarinya sejagat, maka mata kuliah mikrobiologi, genetika, biokimia, dan bioteknologi yang semuanya berpendekatan molekul haruslah dijadikan sarapan pagi para mahasiswa biologi, pertanian, kehutanan, perikanan, kehewan, kedokteran, farmasi dan bidang-bidang sejenisnya. Kita akan berdosa besar kalau tetap seperti sekarang menjejali otak mereka dengan ilmu-ilmu abad XX yang sudah mulai kadaluwarsa, sebab nanti mereka pasti tidak akan mampu bersaing di abad XXI ini. Hanya di tingkat pascasarjana saja ilmu-ilmu tua usia seperti taksonomi dapat diberikan untuk didalami, yaitu bila masih dipandang perlu.

Kita juga akan sangat berdosa dan gagal besar kalau terus menyiksa para mahasiswa biologi untuk menyusun skripsi, tesis, dan disertasi yang tebal-tebal tetapi tidak pernah diterbitkan sebagai bukti telah berhasil ikut menyumbangkan hasil kegiatan kecewakannya yang bermanfaat untuk memajukan ilmu dan teknologi. Untuk itu para pendidik yang dipercaya menjadi dosen pembimbing tugas akhir mereka a) harus berani menyediakan segudang masalah penelitian yang memang layak diteliti karena menjanjikan bahwa hasilnya bakal menelurkan temuan bermakna yang layak untuk diterbitkan, b) tidak takut meminta peserta didiknya untuk membuang penulisan bab 'tinjauan pustaka' karena sama sekali takkan ada sumbangannya untuk memajukan ilmu kecuali menyediakan ajang latihan bagi mahasiswa untuk melakukan plagiat atau menulis tanpa etika sebab dibiarkannya bentuk pengacuan tidak langsung seperti '... si Badu (1965) dalam si Dadap (1999) dalam si Fulan (2011) ...', dan c) tertantang untuk menuntun mereka membuat sintesis melebar terhadap hasil dan temuan yang diperolehnya (antara lain dengan jalan membahas, mendiskusikan, dan membandingkannya dengan 'mencakup' hasil penelitian orang lain, memanfaatkan disiplin lain, meminjam dari waktu lain, menyadap dari budaya lain, ataupun mengacu pada pengalaman ilmuwan lain yang sudah ada dalam khasanah pustaka mutakhir sesuai dengan norma dan kode etik yang berlaku). Diyakini bahwa pendekatan sejenis ini akan menajamkan kemampuan mereka untuk bisa menyusun simpulan yang berakibat dan berdampak meluas, sehingga mereka pun tidak akan terus merasa kerdil buat melontarkan perampatan (*generalization*) revolusioner yang memungkinkan tersusunnya suatu *grand theory*. Setakat ini, kelangkaan teori bermakna yang dihasilkan peneliti bangsa kita telah menyebabkan nama ilmuwan Indonesia yang hasil kecewakannya dianggap layak untuk dimasukkan dalam buku-buku teks internasional standar masih dapat dihitung dengan jari tangan.

Pendekatan yang mungkin dianggap gila ini berani digagaskan dan dilontarkan di sini karena telah dipraktikkan pada diri sendiri secara berhasil. Secara bertaat asas pendekatan serupa telah dicobakan pula di FMIPA IPB sejak tahun 1980-an dengan meminta mahasiswa S-1 menyiapkan skripsinya dalam bentuk artikel ilmiah dengan berpedoman pada petunjuk penulisan artikel yang dikeluarkan berbagai berkala ilmiah. Dengan demikian karya akhir mereka maksimum hanya 3000 kata panjangnya atau sekitar 10 halaman ketik berspasi ganda. Tidaklah mengherankan jika banyak skripsi S-1 dan hampir semua tesis S-2 dan disertasi S-3 yang kemudian berhasil diterbitkan menjadi artikel ilmiah yang ditulis oleh mahasiswa bersama dosen pembimbingnya. Dapatlah dimengerti jika keluarnya surat edaran Dirjen Pendidikan Tinggi yang mengatur penerbitan karya akhir mahasiswa itu di IPB tidak menimbulkan gejolak berarti.

Di atas pundak semua biologawan Indonesia memang sedang dipikulkan setumpukan beban yang bukan main beratnya . . .



## Bibliografi

- Rifai MA. (2004). Keanekaragaman hayati Indonesia: Potensi tak tergali, peluang tak termanfaatkan, dan tantangan tak terjawab. Bagaimana memperbaiki semua keterpurukan ini? *Lingkungan & Pembangunan* 24(1): 1–16.
- Rifai MA. (2010). Biologi di ruang kelas: Evolusi yang tersaksikan di sekitar kita. *Bios* 4(1): 7–11.
- Rifai MA. (2010). Sudah siapkah bangsa Indonesia mengelasifikasikan tanaman budi dayanya? *Podium AIPI* 1(1): 29–35.
- Rifai MA. (2010). Biologi di ruang kelas: Apa yang perlu Anda ketahui tentang plasma nutfah. *BioS* 4(2): 54–59.
- Rifai MA. (2011). Biologi di ruang kelas: Variasi gebnetika. *BioS* 5(1): 55–61.

**Prof. Mien Ahmad Rifai, B.Sc., M.Sc., Ph.D.** lahir di desa Gapura (Sumenep Madura) pada tahun 1940. Karena niatnya untuk mendalami kebudayaan tidak direspon orang tuanya, setamatnya dari SMA Pamekasan ia melanjutkan pendidikannya di Akademi Kementerian Pertanian Ciawi-Bogor dengan minat utama hama dan penyakit tanaman yang diselesaikannya tahun 1961. Sesudah setahun bekerja di Herbarium Bogoriense – MIPI ia bertugas belajar untuk mendalami biologi jamur di Universitas Sheffield (Inggris), yang memberinya gelar M.Sc. pada tahun 1964. Gelar Ph.D. dalam bidang taksonomi jamur diraihinya dari perguruan tinggi yang sama dalam usia 26 tahun.

Sekembalinya ke Indonesia pada tahun 1967 ia terus bekerja sebagai peneliti Herbarium Bogoriense – LIPI, dan sebelum diangkat sebagai Ahli Peneliti Utama pada tahun 1976 ia dipercayai untuk mengepalai lembaganya pada tahun 1968-1977. Pada tahun 1978-1986 ia menjabat sebagai Asisten Direktur Ilmiah Lembaga Biologi Nasional LIPI, dan Staf Ahli Wakil Ketua LIPI pada tahun 1987-1992. Kemudian ia diangkat sebagai Asisten Menteri Negara Riset dan Teknologi tahun 1995-2000, Sekretaris Jenderal Dewan Riset Nasional tahun 1998-2005, dan Ketua Badan Pertimbangan Bahasa Depdiknas untuk masa bakti 2002-2007.

Sementara itu pada tahun 1993 ia dikukuhkan sebagai Guru Besar Luar Biasa di UI dan IPB. Sesuai dengan kepakarannya ia diminta duduk dalam berbagai panitia ilmiah nasional, regional, dan internasional, antara lain Materia Medika Indonesia, Komisi Pelestarian Plasma Nutfah, Majelis Penelitian Perguruan Tinggi, *Pacific Science Association*, *Flora Malesiana Foundation*, Panitia Kerja Sama Kebahasaan, National Committee of the International Council of Museum (ICOM), Majelis Bahasa Brunei Darussalam, Indonesia dan Malaysia (MABBIM), Komisi Bioetika Nasional, serta *Nomenclatural Committee for Fungi and Lichenes*. Ia pun aktif menjadi anggota dewan pengurus *International Mycological Association*, Perhimpunan Biologi Indonesia, *International Botanical Garden Association*, Perhimpunan Fitopatologi Indonesia, Penggalang Taksonomi Tumbuhan Indonesia, dan lain-lain.

Ia pensiun sebagai Ahli Peneliti Utama LIPI tahun 2005, dan pada tahun yang sama mendapat kehormatan untuk terpilih menjadi anggota seumur hidup Akademi Ilmu Pengetahuan Indonesia AIPI. Selain Satyalancana Karyasatya Kleas I dan Satyalancana Pembangunan, oleh Pemerintah Indonesia ia dianugerahi Bintang Jasa Utama pada tahun 1997, mendapat medali *ASEAN Meritorious Senior Award* pada tahun 2001, dan menjadi penerima *Sarwono Prawirohardjo Award* yang diberikan LIPI pada tahun 2006.

Sejak tahun 1965 ia aktif menjadi penyunting berkala ilmiah, sehingga sampai sekarang sudah pernah duduk sebagai anggota dewan redaksi 13 jurnal yang terbit di Inggris, Belanda, Jerman, Malaysia, dan Indonesia. Setakat ini sudah 193 makalah yang ditulis dan dibacakannya di pelbagai pertemuan ilmiah nasional, regional, dan internasional, serta 303 karya tulis ilmiah (di antaranya 34 buku) yang diterbitkannya di Inggris, Belanda, Amerika Serikat, India, Jepang, Singapura, Filipina, Malaysia, Brunei Darussalam, serta Indonesia. Selain menekuni taksonomi jamur, minat penelitiannya terpumpun pula pada etnobotani, konservasi keanekaragaman hayati, pengembangan Bahasa Indonesia, dan sejarah serta budaya Madura.

## DISKUSI

### Penanya 1 (Muhammad Fajar Buana - SMAN Model Terpadu Bojonegoro)

Bagaimanakah langkah kongkret pemerintah dalam menghadapi tantangan abad 21 dan guna mensupport biologiawan?

Jawab:

Untuk menghadapi tantangan abad 21, kita sebagai biologiawan harus memiliki inisiatif diri dan tidak menggantungkan pada pemerintah. Terkadang kita memiliki keinginan yang banyak, tetapi kurang diimbangi dengan tindakan yang nyata.



### **Penanya 2 (Agus Muji Santoso - Universitas Nusantara PGRI Kediri)**

Dalam ruang lingkup mata kuliah taksonomi, salah satu yang diajarkan pada mahasiswa adalah etnobotani atau etnobudaya, contoh: bagaimana mengetahui asal usul salak bali. Jika barcode untuk pelabelan dan sumber informasi tanaman tersebut dikuasai oleh asing, bagaimanakah sikap kita dalam menghadapi kekhawatiran tersebut?

Jawab:

Klasifikasi merupakan ilmu yang pengelompokan makhluk hidup yang dibuat oleh orang Belanda, dan saat ini ilmu tersebut kurang diminati oleh kaum muda. Bagaimana cara kita mengajarkan klasifikasi kepada mahasiswa, salah satunya adalah dengan mata kuliah etnobotani, sehingga kita dapat mempelajari karakteristik dan jenis-jenis tanaman lokal Indonesia yang dimanfaatkan oleh orang Indonesia.

### **Penanya 3 (Anggia Oktantia - Universitas Negeri Malang)**

Eksplorasi keanekaragaman hayati di Indonesia dapat berkontribusi pada peningkatan pembangunan, karena semakin banyak tanaman yang dikenal oleh masyarakat. Bagaimanakah cara mengembangkan eksplorasi keanekaragaman hayati?

Jawab:

Cara pengembangan eksplorasi keanekaragaman hayati di Indonesia adalah dengan menyebarluaskan informasi hasil riset keanekaragaman hayati kepada masyarakat. Misal: dengan pemilihan informasi yang baik (IT, computer), mempublikasikan hasil penelitian mahasiswa, penggunaan teknik klasifikasi secara molekuler.

