

Bioteknologi, sebuah gelombang ekonomi baru

Oleh Arief B. Witarto

Peneliti pada Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPICibinong Science Center

Di era teknologi informasi dan komunikasi (*information and communication technology/ICT*) saat ini, produk ICT telah merambah ke seluruh belahan dunia, lapisan masyarakat dan berbagai sektor kehidupan. Tidak heran ICT tidak saja menjadi industri raksasa tapi juga menciptakan gelombang ekonomi baru.

Dari sekian banyak teknologi yang terus berkembang pesat di dunia, pilihan teknologi yang punya kemampuan sama dengan ICT untuk merevolusi kehidupan manusia, membentuk industri raksasa dan menciptakan gelombang ekonomi baru, adalah bioteknologi. "Next great entrepreneurial wave", demikian ramlar majalah bisnis Amerika, the Red Ferring (*The Business of Technology*) beberapa tahun yang lalu.

Era bioteknologi mulai berkembang tahun 1970-an dimulai dengan pemanfaatan bioteknologi untuk industri farmasi. Teknologi DNA rekombinan yang dikembangkan, digunakan untuk memproduksi protein rekombinan yang sangat penting untuk kedokteran seperti insulin, hormon pertumbuhan, dll. Setelah melewati fase awal pembuatan protein rekombinan, bioindustri farmasi berkembang ke arah pembuatan antibodi dari yang poliklonal sampai nonoklonal dengan teknologi yang diawali dari hibridoma sampai rekayasa antibodi.

Antibodi ini memperluas jangkauan aplikasi bioindustri farmasi dari terapi ke diagnostik. Selanjutnya fase ketiga yang sedang dilalui sekarang menginjak ke teknologi kloning yang memperluas sekaligus memerdalam teknologi rekayasa jaringan yang awalnya dikembangkan untuk pemenuhan transplantasi jaringan/organ saja. Teknologi kloning terdiri dari 3 teknologi utama yaitu teknologi sel tunas, teknologi transfer inti sel dan teknologi telomere.

Daurian di atas, memang nampak kalau bioteknologi dapat diaplikasikan ke berbagai sektor kehidupan, bioindustri farmasi adalah

yang paling banyak mendapatkan manfaatnya, baru disusul pertanian dan lingkungan, seperti diungkapkan oleh Cynthia Robbins-Roth (2000) dalam bukunya "From Alchemy to IPO: The Business of Biotechnology". Bioindustri memang belum dirasakan merambah ke seluruh aspek kehidupan manusia seperti ICT, tapi dalam sektor kedokteran pengaruhnya semakin besar dan penting.

Penderita diabetes sekarang bisa hidup seperti manusia normal berkat insulin rekombinan dan alat pengukur gula darah yang menggunakan enzim rekombinan glukosa dehidrogenase. Penderita kanker semakin panjang harapan hidupnya berkat erythropoietin rekombinan, *growth colony stimulating factor* rekombinan yang memacu pertumbuhan sel-sel darah setelah kemo dan radioterapi.

Bahkan dengan teknologi rekayasa antibodi, beberapa jenis kanker telah dapat disembuhkan total tanpa efek samping sedikit pun, dicegah dengan vaksin kanker atau dilambatkan pertumbuhannya menjadi semacam penyakit menahun saja yang tidak mematikan.

Mampukah bersaing?

Indonesia yang dikenal sebagai negara kaya sumber daya alam hayati, telah mengembangkan bioteknologi sejak 1980-an, tak berpaut lama dari dimulainya revolusi bioteknologi itu sendiri. Sektor aplikasi yang mendapat curahan perhatian besar adalah pertanian.

Bioteknologi adalah teknologi yang bergantung sepenuhnya terhadap sumber daya genetik makhluk hidup dari jasad renik/mikroba sampai organisme sempurna, manusia. Sehingga sangat logis kalau Indonesia perlu terus mengembangkan bioteknologi untuk memanfaatkan kekayaan alamnya sendiri itu, supaya tidak tertinggal gelombang ekonomi baru berikutnya.

Di lain pihak ada kekhawatiran apakah Indonesia, negara berkembang yang kaya sumber daya alam tapi lemah ekonomi ini dapat bersaing dengan negara maju dalam mengembangkan teknologi tinggi seperti bioteknologi? Kekhawatiran ini nampaknya bisa dijawab oleh pengalaman negara berkembang lain

yaitu Kuba (Cuba-Innovation Through Synergy dalam Health Biotechnology Innovation in Developing Countries. Edisi spesial jurnal Nature Biotechnology tahun 2004).

Kuba yang juga negara agraris dengan pertanian tembakau dan tebu yang terkenal, sekarang telah menjadi negara maju bioindustri farmasi dengan ekspor utama setelah pariwisata adalah obat-obat produk bioteknologi. Karena pengembangan yang sistematis, dan kerja sama yang erat antara lembaga penelitian-lembaga pendidikan-lembaga ekonomi/industri atau perusahaan, lingkaran teknologi ke bisnis, berjalan mulus.

Dengan memfokuskan pada pengembangan bioteknologi kedokteran/farmasi, Kuba telah berhasil menyediakan produk-produk obat bioteknologi dengan gratis kepada rakyatnya serta menjadi devisa utama negara.

Agrofarmasi

Apakah Indonesia, perlu meniru Kuba dalam mengejar ketertinggalan dengan negara maju untuk bidang bioteknologi ini, atautkah ada pilihan lain? Kemajuan Kuba yang diamati sekarang telah diawali hampir 30 tahun yang lalu dengan memfokuskan diri pada pembuatan protein rekombinan seperti interferon. Tentunya kita perlu menanti waktu yang sama bila akan memulai sekarang ini. Bagaimana kalau memanfaatkan keunggulan komparatif dan sumber daya yang ada?

Dalam hal ini, bidang yang diusulkan adalah sinergi antara kekuatan Indonesia pada pertanian dan agroindustri dengan kekuatan bioteknologi yang telah mengakar pada farmasi/kedokteran, sehingga diusulkan istilah "agrofarmasi". Bertani protein adalah salah satu bentuk agro-farmasi yang sangat mungkin dilakukan di Indonesia.

Sebagaimana bentuk pertanian lainnya, bertani pisang untuk mendapatkan buah pisang, bertani jagung untuk mendapatkan buah jagung, bertani protein bertujuan untuk mendapatkan protein rekombinan yang menjadi bahan baku obat. Teknologi perakitan tanaman transgenik yang sudah lama dikuasai peneliti Indonesia, disinergikan

dengan teknologi rekayasa protein yang menjadi fondasi bioteknologi modern untuk merakit tanaman yang dapat memproduksi erythropoietin, albumin, interferon, dsb yang digunakan untuk terapi berbagai penyakit.

Teknologi ini sedang mendapat perhatian besar dunia karena mampu mengurangi biaya produksi yang membuat harga obat bioteknologi sangat mahal. Apalagi memasuki tahun 2000-an ini akan mulai banyak dikenal obat bioteknologi generik karena masa paten 20 tahun sejak ditemukannya sudah habis.

Walaupun biaya lisensi paten sudah tidak ada, kita belum dapat membuat protein-protein rekombinan itu secara sintetik dengan reaksi kimia biasa karena kompleksitas protein yang tinggi, jadi masih harus menggunakan organisme hidup seperti bakteri dan sel hewan sebagai reaktor untuk memproduksinya. Tanaman yang hanya membutuhkan lahan subur dan cahaya matahari yang cukup, dipadu dengan kemajuan teknologi yang telah bersinergi itu, dapat menurunkan biaya produksi tersebut.

Produk dari bertani protein atau *molecular farming* ini tidak hanya bahan baku obat yang diekstrak dari daun atau biomassa lain tanaman hasil rakitan bioteknologi itu, tapi bisa juga buah yang bisa langsung dikonsumsi melalui arahan tenaga medis karena berfungsi sebagai vaksin/*edible vaccine*. Berkat bioteknologi pulalah, beberapa produk vaksin generasi baru sudah tidak menggunakan patogen yang dimatikan atau dilemahkan tapi cukup antigen proteinnya saja. Protein inilah yang diekspresikan dalam buah pisang misalnya, sehingga pisang itu dapat menjadi vaksin yang dimakan.

Pengembangan agrofarmasi selain strategis untuk pemenuhan kebutuhan kesehatan masyarakat, juga berpotensi mensejahterakan kehidupan petani. Seringkali petani tidak punya peluang lain kecuali memasarkan produknya ke industri tertentu sehingga rentan praktik monopsoni. Dengan adanya alternatif pemanfaatan tanaman dari sektor lain, maka hal tersebut dapat dihindari.