

## PERANAN BIOTEKNOLOGI DALAM MENGATASI MULTIKRISIS

Rina Hidayati Pratiwi

[rina\\_hp2003@yahoo.com](mailto:rina_hp2003@yahoo.com)

Program Studi Pendidikan Biologi - Fakultas Teknik, Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam -  
Universitas Indraprasta PGRI

**ABSTRACT.** *Economic crisis which knocked over Indonesia in 1998, nowadays have turned into crisis of multidimensional or multicrisis as its effect. In all of aspect, and natural environments even also its impact from effect of careless human being. Indonesia notorious have many natural resources but do not make balance with management effort up at benefit. In fact, this management can be done creatively by using methods of Biotechnology which in fact human being have done since ahead, but only unheard-off. The aim of this writing is to give global Biotechnology information which expected can be exploited creatively by society in managing Indonesia natural resources to our importance. Activity of Biotechnology include transgenic engineering that able to yield better and more product from source of which a little and less potential. For example like agriculture aspect, can increase the yield as well as by using methods of Biotechnology. Until in this time, agriculture have hundreds of gene from various carried over by a success source of crop and produce hundreds of variety type the new crop that called crop of transgenic. With technology of DNA recombinant, modified foreign gene of best variety can be injected to most of all life cells.*

**Keywords:** *multicrisis, management effort, natural resources, Biotechnology, DNA recombinant*

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Seringnya isu bahan bakar akan segera habis, penyakit baru banyak bermunculan dan mewabah, bahan pangan berkurang, pemanasan global semakin meningkat semua itu tak terlepas dari akibat pesatnya perkembangan penduduk dan pemenuhan kepuasan mereka. Kekisruhan seputar kelangkaan beberapa bahan makanan dan bahan bakar minyak telah menambah deret panjang berbagai persoalan yang melilit pembangunan terutama di Indonesia. Penanganan yang sejauh ini dilakukan masih bersifat tambal sulam sehingga persoalan yang sama muncul lagi setiap tahunnya atau dalam selang waktu tertentu.

Sejak awal masyarakat hanya terpaku pada masalah-masalah tersebut. Padahal apa yang mereka telah lakukan sejak dulu itu sudah merupakan pemecahannya. Hanya saja masyarakat tidak yakin sehingga apa yang dilakukannya itu tidak dilakukan

secara maksimal. Kegiatan itu adalah bioteknologi. Dimana Bioteknologi merupakan penerapan prinsip ilmiah dan kegiatan pengolahan yang melibatkan penggunaan mikroba dan senyawa yang dihasilkan mikroba tersebut, atau melibatkan sel yang diperoleh dari tanaman dan hewan tanpa menyertakan aktivitas yang melibatkan keseluruhan tanaman atau hewan tersebut, untuk menyediakan barang dan jasa bagi kesejahteraan manusia (Brown *et al.* 1987).

Definisi Bioteknologi tersebut begitu ilmiah, namun bukan berarti Bioteknologi merupakan sesuatu hal yang baru, walaupun telah mendapat perhatian yang jauh lebih besar selama beberapa tahun terakhir ini. Semenjak manusia adapun kegiatan bioteknologi sudah muncul meskipun masih sederhana karena pada saat manusia ada maka mikroorganisme juga sudah muncul.

Bioteknologi akan bertahan dan dapat berkembang subur jika dalam penerapannya terjadi perpaduan berbagai

disiplin ilmu sains dan teknologi termasuk biokimia, mikrobiologi, genetika, dan biologi molekuler, serta rekayasa proses dan biokimia (Prentio 1984). Mungkin akan langsung terkomentari oleh orang awam akan kalimat tersebut bahwa berarti yang mampu melakukan kegiatan bioteknologi pastilah ilmuwan, tokoh peneliti, atau mungkin sebangsanya yang berpendidikan tinggi. Pendapat demikian adalah tidak benar karena sejak dulu saja bioteknologi memang telah dilakukan oleh berbagai masyarakat sejak zaman prasejarah, antara lain untuk menghasilkan minuman beralkohol dan mengawetkan daging.

Bioteknologi ternyata sudah sejak lama berperan dalam pembangunan terutama dalam mengatasi multikrisis di Indonesia. Jika kita kilas balik dari sejarah-sejarah di masa lampau, Bioteknologi telah banyak menghasilkan sejumlah kemajuan, meskipun dilakukan dengan cara yang masih sederhana namun sudah dapat menghasilkan berbagai output atau produk yang bernilai guna tinggi terutama untuk kesejahteraan mereka sendiri. Sebut saja, munculnya industri antibiotika yang menggunakan basis mikroba telah menyelamatkan jutaan kehidupan. Dan memang benar, manusia telah melakukan penggunaan mikroorganisme atau senyawa dari mikroba tersebut selama ribuan tahun, dari minuman yang beralkohol, anggur mungkin merupakan produk bioteknologi tertua kemudian disusul oleh bir dan roti. Produk penting lain yang berasal dari bioteknologi tradisional adalah berupa khamir roti, keju, yoghurt, susu masam, kecap, dan sebagainya (Suharto 1995). Kegiatan bioteknologi ini berjalan terus sampai sekarang tanpa disadari oleh masyarakat yang melakukannya. Hingga saat inipun, penggunaan mikroba sebagian besar hanya bersifat untung-untungan karena masih kurangnya pengetahuan tentang seluk-beluk dan potensi yang utuh dari dunia mikroorganisme ini. Kemajuan yang dramatis terhadap pemecahan berbagai aspek masalah yang muncul membuat Bioteknologi akhir-akhir ini menjadi salah satu usaha yang paling berarti dan menakjubkan. Kemajuan yang dihasilkannya ini sebenarnya jika terus dikembangkan dan bahkan ditingkatkan, akan mendukung perekonomian bangsa kita

dan bahkan dapat mengatasi segala macam kesulitan atau berbagai krisis yang dihadapi dari berbagai aspek dan berbagai penyebab yang memunculkan kesenjangan ekonomi. Kendati aktivitas bioteknologi masa kini sangat canggih dan baru, namun masih banyak diantara pelbagai prosesnya yang memiliki kaitan dengan sejarah masa lampau.

Indonesia sebagai negara berkembang turut memanfaatkan dan mengembangkan bioteknologi. Beberapa peranan Bioteknologi dalam pembangunan Negara Indonesia diantaranya, sumbangan bioteknologi kepada pabrik pangan untuk menyediakan cara yang lebih sempurna dan lebih canggih dalam pemanfaatan mikroorganisme, dengan menerapkan teknologi DNA rekombinan dan mengembangkan lebih lanjut teknologi fermentasi. Namun semuanya itu belum dilaksanakan secara optimal dan hanya segelintir orang serta perusahaan yang menerapkannya. Hal ini diduga disebabkan oleh adanya keterbatasan informasi tentang cara dan manfaat Bioteknologi.

## **KAJIAN MASALAH DAN PEMBAHASAN**

### **Bioteknologi untuk Meningkatkan Fungsi Tanaman, dalam Krisis Pertanian**

Pertanian adalah mata pencaharian sebagian besar penduduk di Indonesia. Sejak ribuan tahun yang lalu, untuk memenuhi kebutuhan akan pangan, sandang, obat-obatan, perumahan, dan kebutuhan-kebutuhan lainnya, manusia telah bekerja di lapangan pertanian. Upaya peningkatan hasil pertanian tidak pernah berhenti sepanjang masa. Untuk masalah pertanian, sebenarnya produktivitas tanaman yang tinggi sangat dibutuhkan oleh negara berkembang yang berpenduduk banyak dengan tingkat pertumbuhan penduduknya yang tinggi, dalam memenuhi kebutuhan pangan (Herman 2003).

Keberadaan Bioteknologi mempunyai potensi yang besar dalam perannya meningkatkan produksi tanaman budidaya, peternakan, dan pengolahan secara biologi. Bioteknologi menyediakan bagi para pakar pendekatan-pendekatan baru untuk mengembangkan varietas-varietas baru

tanaman dengan produksi yang lebih tinggi dan lebih bergizi, lebih tahan terhadap penyakit dan keadaan yang merugikan, atau mengurangi kebutuhan pupuk dan bahan-bahan agrokimia lain yang mahal. Di bidang peternakan potensinya yang paling besar terletak pada bidang produksi senyawa yang dapat mempercepat pertumbuhan hewan ternak dan penyediaan vaksin untuk mengendalikan penyakit pada hewan ternak dan unggas, seperti yang hangat terjadi akhir-akhir ini penyakit mulut dan kuku, antraks, flu burung dan sebagainya baik yang sedang diproduksi atau yang akan diproduksi vaksinnya. Pengolahan secara biologi yang menggunakan mikroorganisme hidup atau senyawa yang dihasilkannya untuk menciptakan produk yang bermanfaat, memberi kemungkinan untuk pembuatan produk dan bahan pangan baru, pengolahan dan pemanfaatan limbah, serta penggunaan sumber terbaru untuk bahan bakar. Bioteknologi juga dapat meningkatkan ketahanan dan hasil hutan, tanaman serat, dan bahan pakan ternak.

Pada dasarnya rekayasa genetika di bidang pertanian bertujuan untuk menciptakan ketahanan pangan suatu negara dengan cara meningkatkan produksi, kualitas, dan upaya penanganan pascapanen serta *processing* hasil pertanian (Triwibowo 2006). Peningkatan produksi pangan melalui revolusi gen ternyata memperlihatkan hasil yang jauh melampaui produksi pangan yang dicapai dalam era revolusi hijau. Di samping itu, kualitas gizi serta daya simpan produk pertanian juga dapat ditingkatkan sehingga secara ekonomi memberikan keuntungan yang cukup nyata. Adapun dampak positif yang sebenarnya diharapkan akan menyertai penemuan produk pangan hasil rekayasa genetika ialah terciptanya keanekaragaman hayati yang lebih tinggi.

Jika dicermati, Bioteknologi bukanlah sarana untuk mengubah tujuan pertanian sebagai penghasil bahan pangan, serat, kayu, dan produk-produk lain, melainkan lebih tepat bila disebut sebagai pelengkap untuk meningkatkan produktivitas pertanian dan bukan sebagai pengganti metode tradisional. Dengan terciptanya tanaman yang dapat membuat pupuknya sendiri, maka akan menghemat biaya secara

nyata bagi para petani. Tentunya hal ini akan dapat membuat kesejahteraan para petani apalagi ditambah dengan potensi tanaman yang dapat tahan pada tanah gersang dan tanah yang kekurangan air atau lingkungan yang terlalu asin.

Sedangkan pada bidang pengendalian dan pelestarian kualitas lingkungan dapat dilakukan dengan berbagai cara, namun jelas bahwa peran bioteknologi dalam pengolahan limbah tampak selalu meningkat. Jika diikuti jalur peredaran bahan dari masukan bahan mentah sampai menjadi keluaran yang berupa produk dan limbah, maka dapat dilihat adanya interaksi antara bahan, energi, dan lingkungan.

Dewasa ini berbagai strain bakteri yang dapat digunakan untuk membersihkan lingkungan dari bermacam-macam faktor pencemaran telah ditemukan dan diproduksi dalam skala industri. Sebagai contoh, sejumlah pantai di salah satu negara industri dilaporkan telah tercemari oleh metilmerkuri yang bersifat racun keras baik bagi hewan maupun manusia meskipun dalam konsentrasi yang kecil sekali. Detoksifikasi logam air raksa (merkuri) organik ini dilakukan menggunakan tanaman *Arabidopsis thaliana* transgenik yang membawa gen bakteri tertentu yang dapat menghasilkan produk untuk mendetoksifikasi air raksa organik.

Gen yang telah diidentifikasi, diisolasi dan kemudian dimasukkan ke dalam sel tanaman. Melalui suatu sistem tertentu, sel tanaman yang membawa gen tersebut dapat dipisahkan dari sel tanaman yang tidak membawa gen. Tanaman pembawa gen ini kemudian ditumbuhkan secara normal. Tanaman inilah yang disebut sebagai tanaman transgenik karena ada gen asing yang telah dipindahkan dari makhluk hidup lain ke tanaman tersebut (Muladno, 2002).

Transgen umumnya diambil dari organisme yang memiliki sifat unggul tertentu. Misal, pada proses membuat jagung Bt tahan hama, pakar bioteknologi memanfaatkan gen bakteri tanah *Bacillus thuringiensis* (Bt) penghasil racun yang mematikan bagi hama tertentu. Gen Bt ini disisipkan ke rangkaian gen tanaman jagung. Sehingga tanaman resipien (jagung) juga

mewarisi sifat toksis bagi hama. Ulat atau hama penggerek jagung Bt akan mati (Intisari, 2003).

Gen-gen asing dapat disisipkan ke dalam sel-sel tanaman dengan cara yang cukup alami. *Agrobacterium tumefaciens* merupakan bakteri tanah penyebab infeksi tumor crown gall pada beberapa tanaman. Bakteri ini menyerang tanaman yang luka dan menyebabkan sel-sel tanaman memperbanyak diri hingga membentuk tumor. Hal ini dapat terjadi karena *Agrobacterium* mampu menyisipkan plasmidnya sendiri ke dalam kromosom tanaman. Plasmid gen bakteri ini bergabung dengan DNA tanaman dan menstimulasi pertumbuhan tumor. ahli-ahli genetika tanaman telah berhasil menggantikan gen yang membentuk tumor pada plasmid *Agrobacterium* dengan gen-gen yang berguna bagi manusia. Oleh karenanya dalam hal ini *Agrobacterium* berfungsi sebagai vektor.

Perkebunan kelapa sawit transgenik dengan minyak sawit yang kadar karotennya lebih tinggi saat ini mulai dirintis perkembangannya. Begitu pula, telah dikembangkan perkebunan karet transgenik dengan kadar protein lateks yang lebih tinggi dan perkebunan kapas transgenik yang mampu menghasilkan serat kapas berwarna yang lebih kuat.

Di bidang kehutanan telah dikembangkan tanaman jati transgenik, yang memiliki struktur kayu lebih baik. Sementara itu, di bidang florikultur antara lain telah diperoleh tanaman anggrek transgenik dengan masa kesegaran bunga yang lama. Demikian pula, telah dapat dihasilkan beberapa jenis tanaman bunga transgenik lainnya dengan warna bunga yang diinginkan dan masa kesegaran bunga yang lebih panjang.

### **Bioteknologi dalam Mengatasi Kelangkaan BBM**

Fenomena krisis energi saat ini marak diperbincangkan di masyarakat. Bagaimana tidak, jika semua sumber energi yang menjadi bahan utama seluruh aktivitas produksi itu sudah mengalami kelangkaan, apakah bisa manusia modern yang sudah terlanjur dimanjakan dengan adanya

kemudahan ini dapat bertahan hidup? Hal ini patut kita renungkan, mengingat besarnya peranan sumber energy dalam kehidupan manusia.

Bahan bakar minyak (BBM) merupakan sumberdaya alam yang tidak dapat diperbaharui lagi. Dewasa ini saja, hampir sebagian wilayah Indonesia mengalami kelangkaan BBM dan minyak tanah sehingga harganya turun naik. Padahal kedua energi tersebut sangat vital bagi kehidupan manusia modern. Sedangkan hal itu tidak pernah diimbangi oleh jumlah kendaraan yang beroperasi setiap hari. Belum lagi susahnyanya masyarakat mendapatkan minyak tanah yang merupakan sumber energi untuk memasak. Masyarakat rela antri berjam-jam hanya untuk mendapatkan satu jirigen minyak tanah demi memenuhi kebutuhan dapur mereka.

Jika bicara alternatif pengganti BBM, solusinya bisa dari proses Bioteknologi, dan disinilah Bioteknologi akan berperan. Salah satu aplikasi dari Bioteknologi ialah bioenergi. Terdapat dua bentuk bioenergi, yaitu ada yang tradisional dan ada yang modern. Bioenergi yang sifatnya tradisional berupa kayu bakar yang masih sering kita temui sedangkan untuk yang lebih modern diantaranya bioetanol, biogas, dan biodiesel. Semuanya ini diharapkan dapat menghasilkan suatu energi alternatif yang bersifat ramah lingkungan, dapat diperbaharui, serta mampu mengeliminasi emisi gas buang dan efek rumah kaca. Indonesia memiliki banyak sumber daya alam hayati yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku bioenergi dan juga didukung oleh ketersediaan lahan yang mencukupi untuk membudidayakan tanaman penghasil bioenergi. Maka sudah saatnya Indonesia mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dengan mengembangkan sumber energi alternatif terbarukan. Pengembangan bioenergi sebagai sumber energi alternatif di Indonesia dinilai sangat prospektif untuk dikembangkan. Hal ini selain karena harga minyak bumi dunia yang sering melonjak naik, tetapi juga karena terbatasnya produksi minyak bumi atau kondisi perenergian Indonesia saat ini sehingga pengembangan bioenergi menjadi semakin mendesak untuk

segera dilaksanakan dalam rangka usaha untuk menjaga *sustainability* atau kesinambungan energi Indonesia pada masa yang akan datang.

### **Bioteknologi, Bagi Dunia Kesehatan**

Infeksi yang menyebar ke seluruh dunia bagaikan bom yang sedang meledak. Ketika kerusakan sosial dan lingkungan membuat sistem sanitasi yang memburuk, ketika kesenjangan ekonomi membuat satu 'pihak' mengalami asupan gizi yang kurang dan satu 'pihak' mengalami asupan gizi yang berlebihan serta ketika pendidikan yang mahal mendidik masyarakat menjadi kurang sadar akan pola hidupnya yang sehat. Semua ini memberikan pengaruh negatif terhadap kesehatan manusia, kurangnya kekebalan seseorang ketika bersentuhan dengan pembawa penyakit dan bahkan tidak menutup kemungkinan munculnya penyakit-penyakit baru yang sering terjadi ini mungkin diakibatkan oleh beberapa penyebab tadi. Infeksi yang telah lama pergi dari suatu populasi dapat segera menyebar kembali. Hal inilah penting adanya suatu zat yang dapat membantu menguatkan sistem kekebalan untuk menghancurkan penyakit tertentu yang disebabkan agen atau patogen, sebelum patogen tersebut membuat penggandaan yang dapat menimbulkan gejala suatu penyakit.

Seiring dengan waktu berjalan dan semakin pelik permasalahan ternyata teknologi pun semakin berkembang dan akan terus berkembang dalam memuaskan dan membuat kenyamanan bagi manusia. Hal ini senada dengan semakin banyaknya penyakit-penyakit asing yang sulit terdeteksi penyebabnya namun diimbangi dengan kecepatan kemajuan ilmu di bidang Bioteknologi. Revolusi di bidang Bioteknologi memang sudah maju selangkah lagi. Banyak peran Bioteknologi pada umumnya dan pengembangan baru teknik rekayasa genetik yang diterapkan di bidang kesehatan dan produksi obat-obatan untuk kesehatan masyarakat. Aplikasi Bioteknologi di bidang medis mengalami kemajuan yang mengagumkan dan berkembang dengan kecepatan yang mengagumkan pula. Berbagai aspek Bioteknologi telah dijadikan

landasan untuk memerangi penyakit, terutama dalam usaha menemukan jenis-jenis mikroba baru yang ada di alam atau diciptakan melalui rekayasa genetik, yang dapat digunakan untuk memproduksi berbagai obat, hormon, enzim, dan pembuatan vaksin. Beberapa tahun yang lalu, banyak teknik yang dilakukan sekarang ini hanya merupakan angan-angan ilmiah, dan banyak lagi yang akan menjadi kenyataan hanya dalam waktu beberapa tahun mendatang.

Sekarang telah diketahui bahwa banyak penyakit umum yang disebabkan oleh bakteri, virus, dan cendawan, serta penyakit yang dapat menular dari seorang ke orang lain dengan cara langsung maupun tidak langsung. Dengan datangnya Bioteknologi, hubungan manusia dengan mikroba memasuki fase baru, beberapa mikroba telah dimanfaatkan secara positif dalam dunia pengobatan, terutama dalam produksi antibiotika.

Jadi, banyak permasalahan-permasalahan yang sebenarnya telah terjadi sebelum lahirnya Bioteknologi secara pasti. Dengan teknologi ini rasanya tidak berlebihan jika ada harapan pengobatan yang lebih efektif akan bisa diwujudkan.

Sepertihalnya vaksin, berkat vaksin penyakit cacar kini telah menjadi sejarah. Vaksin-vaksin yang telah ditemukan dan sedang dilakukan saat ini berguna untuk melindungi manusia terhadap penyakit-penyakit yang disebabkan oleh virus seperti polio, hepatitis, influenza, dan sebagainya (Roberts *et al.* 1995). Kelak, orang tua tak perlu lagi repot membujuk anak untuk diimunisasi. Mereka juga tak harus antri dan membayar mahal dokter. Vaksinasi bisa dilakukan semudah kita memberi makanan kegemaran anak. Dalam mendeteksi kehadiran organisme asing dalam suatu vaksin, sistem kekebalan bersikap seolah-olah tubuh berada dalam serangan lawan yang sangat potensial. Hal itu menyebabkan virus menekan dan menghancurkan penyusup yang ditargetkan pada antigen tertentu (protein yang dikenal sebagai makhluk asing). Beberapa vaksin menyediakan penjagaan seumur hidup, seperti kolera dan tetanus, sementara yang

lain harus secara periodik dimasukkan ke dalam tubuh.

Para ahli biologi tanaman telah mencari cara untuk memperkenalkan gen tertentu yang menghasilkan tanaman transgenik untuk membangun protein. Jadi, tanaman dapat secara genetik dibuat untuk menghasilkan vaksin dalam bentuk yang dapat dimakan, yang kemudian dapat dimakan ketika dibutuhkan. Dari sinilah gagasan pembuatan vaksin edibel dimulai. Secara teori vaksin edibel akan mengaktifkan baik mukosal maupun sistem kekebalan. Dua efek tersebut akan membantu menjaga dan melawan mikroorganisme berbahaya, termasuk yang dapat menyebabkan diare.

Sarana baru, seperti antibodi monoklonal dapat membantu diagnosis dan terapi sedangkan fusi sel dapat menyediakan antibiotika baru yang berkemampuan tinggi. Penemuan metode yang lebih baik terhadap pemasangan organ untuk transplantasi dapat memberikan harapan hidup penderita akibat tidak berfungsinya organ atau karena kehilangan organ tubuhnya. Dan sekarang ada pula teknik memperbaiki kimiawi tubuh untuk mengobati penyakit keturunan seperti hemofilia, diabetes mellitus, penyakit sistem pernafasan *cystic fibrosis*, dan sebagainya. Pengobatan medis untuk penyakit-penyakit yang berhubungan dengan keturunan, yang sebelumnya tak mungkin disembuhkan seperti diabetes, kanker, dan sebagainya bakal akan ada rujukan ke arah penyembuhannya.

Setiap kelainan genetik yang disebabkan alel tunggal yang rusak, secara teoritis mungkin untuk diganti dengan alel yang masih berfungsi normal menggunakan teknik DNA rekombinan. Alel baru tersebut disisipkan ke dalam sel somatik jaringan yang dipengaruhi kelainan dalam diri pasien atau bahkan mungkin juga ke dalam sel germinal atau sel embrionik.

Sel yang menerima alel normal harus senantiasa memperbanyak diri di sepanjang hidup si pasien agar terapi gen sel somatik bersifat permanen, sehingga alel pencangkakan akan bereplikasi dan terus diekspresikan. Dari percobaan terapi gen yang sedang dilakukan pada manusia, terapi yang paling menjanjikan adalah terapi yang

melibatkan sel sumsum tulang. Sel sumsum tulang, termasuk stem cell yang menghasilkan semua sel darah dan sistem imun, merupakan kandidat utama sel yang menerima alel normal.

Contoh-contoh tadi hanyalah sebagian kecil dari perkembangan Bioteknologi dan aplikasinya di bidang kesehatan. Namun kalau kita telaah lebih jauh lagi dari penyakit yang muncul dan peranan Bioteknologi dalam mengatasinya, di sini sebetulnya masih banyak yang belum terungkap dan mungkin akan terus meningkat atau berkembang seiring dengan berkembangnya jaman dan munculnya penyakit-penyakit baru yang belum terdeteksi.

Dari sini dapat terlihat bahwa Bioteknologi banyak memberikan sumbangan yang berarti bagi dunia kesehatan dalam mencegah, melakukan diagnosis, dan mengobati tiga jenis penyakit yaitu penyakit yang disebabkan oleh serangan virus, serangan bakteri dan mikroorganisme lainnya terhadap tubuh; penyakit yang diakibatkan oleh ketidakseimbangan dalam kimiawi alamiah tubuh; dan penyakit baru yang belum diketahui penyebabnya, termasuk 3 penyakit pembunuh utama seperti penyakit jantung dan pembuluh darah, kanker serta penyakit diabetes.

Banyak tanda-tanda yang menggembirakan sekarang telah bermunculan. Interferon nampaknya bermanfaat bagi pasien kanker kulit, tulang, payudara, dan darah dengan adanya deretan publikasi ilmiah yang mengemukakan tentang hasil pengujian beberapa jenis interferon pada pasien berbagai jenis kanker. Hanya apabila informasi yang terinci ini telah terkumpul, kita akan mungkin menyatakan peranan apakah yang dimainkan oleh interferon di dalam pengobatan kanker di masa depan. Sekarang ini dugaan terbalik adalah memang interferon memainkan peranan tertentu, bukan sebagai obat ajaib, tetapi sebagai peralatan tambahan dalam deretan obat-obatan klinis.

Banyaknya kejadian berbagai penyakit kanker di jaman modern seperti saat ini, dapat diatasi dengan cara Bioteknologi salah satunya dengan teknologi kloning,

karena teknologi kloning memungkinkan para ilmuwan medis untuk menghidupkan dan mematikan sel-sel (Zamroni 2007).

Lain halnya dengan Siklosporin A. Siklosporin A baru tersedia selama kira-kira tujuh tahun atau lebih, namun cukup mengagumkan betapa banyaknya manfaat yang telah ditemukan, diantaranya dengan memperbaiki 'sel T' pada sistem kekebalan dan tidak hanya pada transplantasi organ. Terdapat banyak penyakit yang disebabkan oleh serangan sistem kekebalan tubuh sendiri seperti salah satunya penyakit uveitis, suatu radang mata yang dapat mengakibatkan kebutaan, telah berhasil diobati dengan siklosporin. Obat ini juga telah memperlihatkan cukup banyak harapan dalam membunuh skistosomiasis dan parasit malaria (Prentio 1984). Siklosporin A jelas merupakan satu diantara persembahan Bioteknologi yang terbesar.

Dari beberapa kemajuan yang terjadi dalam beberapa aspek ini memberikan harapan bahwa pada dasawarsa mendatang kita akan melihat perbaikan nyata dalam kemampuan kita untuk memerangi penyakit-penyakit tersebut, yang sekarang membunuh lebih dari setengah populasi di negara-negara berkembang sehingga tidak perlu diragukan lagi, bahwa kemajuan di bidang teknologi dapat meningkatkan upaya pemeliharaan kesehatan masyarakat. Karena, dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi penyakit dapat diketahui secara dini dan tepat. Pengobatan yang lebih spesifik dapat dilakukan dan produksi bahan obat pun dapat dilakukan dengan lebih efisien sehingga bahan-bahan obat yang semula sukar diproduksi dapat kemudian dengan mudah diproduksi.

### **Kloning, Bagi Pelestarian Spesies**

Pada prinsipnya cloning DNA merupakan proses penggandaan jumlah DNA rekombinan melalui proses perkembangbiakan sel bakteri. Kegiatan ini dilakukan dengan memasukkan DNA rekombinan yang dihasilkan dari proses penggabungan gen ke dalam sel bakteri. Selanjutnya sel ini diinkubasi pada suhu optimal sehingga sel dapat berkembangbiak secara eksponensial (Muladno 2010).

Banyak orang yang menganggap kalau kloning merupakan suatu hal yang melanggar etika. Namun dibalik itu, kloning memiliki banyak kegunaan, seperti dalam melestarikan jenisnya pada manusia, kloning dapat dilakukan jika ada pasangan tidak subur ingin memiliki keturunan. Kloning pada bayi manusia tetap memanfaatkan material genetik dari kedua orang tuanya. Secara sederhana, caranya dengan memasukkan materi genetik tersebut dengan menginjeksi dari ayah ke sel telur ibu. Kemudian materi genetik ini akan dicangkokkan ke dalam rahim. Kekuatan dari teknologi ini adalah akan membantu pasangan yang tidak memiliki alternatif lain untuk melakukan reproduksi dan ingin memiliki anak mereka sendiri secara biologis. Jadi, tidak akan ada satu pun sel telur atau sperma dari orang lain.

Jika bicara tentang keragaman, mungkin kloning ini akan bisa memberikan manfaat. Kloning bisa dilakukan khusus untuk menyelamatkan hewan langka, beberapa spesies unik dan eksotik dalam khasanah keanekaragaman hayati agar tidak punah. Karena jika ingin spesies hewan yang langka tersebut tidak cepat punah dan tetap lestari, berarti di sini dibutuhkan adanya kemiripan atau kesamaan dengan spesies langka tersebut atau harus sama persis. Jadi, ada satu pemecahan yang bisa terpecahkan di sini dari ditemukannya proses kloning. Agaknya memang penerapan teknologi kloning cukup menjanjikan untuk melindungi dan memperbanyak spesies punah. Bisa saja hewan-hewan kloning ini dilahirkan lebih dahulu di kebun binatang sampai habitat mereka dapat diperbaiki. Jika semua siap hewan liar 'kloning' ini dapat diperkenalkan ke dunia aslinya.

Kekuatan utama dari kloning ialah terbukanya peluang menyisipkan gen-gen unggul ke spesies yang tersisa. Inilah yang juga ditawarkan tentang manfaat lain dari kloning. Melalui permainan genetik para ilmuwan mampu menciptakan beragam spesies makhluk hidup lain. Sekarang misalnya, dengan cara yang relatif mudah manusia dapat memindahkan sebuah gen yang terdapat dalam sel seekor tikus ke dalam DNA dari sel tanaman selada. Lewat proses ini dihasilkan jenis tanaman selada

yang lebih kaya vitamin C-nya, dan seterusnya. Selain itu jika yang dikloning adalah sapi, maka sapi kloning bisa saja disisipkan gen yang dapat menghasilkan susu dengan protein yang berlimpah dan sebagainya. Saat ini pun sudah dihasilkan hewan kloning untuk keperluan pengobatan 'pharming'. Antibodi ini dihasilkan dari sapi kloning yang dalam proses rekayasa genetika telah disisipkan gen antibodi yang unggul dan dapat menangkal racun *Clostridium botulinum*. Jadi, semua kegiatan yang berkaitan dengan Bioteknologi khususnya kloning dapat bermanfaat asalkan kita bisa memilah dan menggunakannya atau menerapkannya dengan benar.

Yang namanya Bioteknologi selalu melibatkan penggunaan mikroorganisme hidup atau senyawa yang dihasilkan dari mikroba tersebut. Namun, jangan takut akan kesulitan untuk mendapatkannya atau malah kehabisan mikroba hidup karena mikroba dapat ditemukan di hampir semua tempat seperti di tanah, batu, perairan, sampai tempat-tempat yang tidak layak bagi makhluk hidup pun seperti di kawah yang begitu panas, air yang begitu dingin dan membeku, ternyata mikroba masih bisa ditemukan hidup di tempat ekstrim seperti itu. Dan populasi mikroba di alam ini dapat dikatakan begitu besar. Jadi, begitu besar pula input atau sarana yang dapat kita gunakan jika kita mau terjun ke Bioteknologi. Apalagi Indonesia yang dikenal memiliki kekayaan alam yang begitu berlimpah, haruslah dapat diimbangi dengan pengelolaan sumber daya alam dengan Bioteknologi yang sudah lama telah berkembang di masyarakat.

Bioteknologi akan banyak bergantung pada bahan yang dapat diperbarui dan didaurulang, sehingga lebih memenuhi kebutuhan di Negara Indonesia, dimana energi akan semakin mahal dan terbatas persediaannya. Hal inilah yang menjadi salah satu alasan mengapa Bioteknologi telah mendapat begitu banyak perhatian selama dekade terakhir ini. Dan disinilah merupakan peran dari bioteknologi yang dinilai dapat turut mengatasi multikrisis di Indonesia. Peranannya ini diramalkan dapat meningkatkan kualitas manusia dan mampu menyediakan lapangan kerja,

pangan, dan energi yang diperlukan manusia pada masa mendatang.

## PENUTUP

### Simpulan

Dari contoh-contoh di atas dapat disimpulkan bahwa Bioteknologi muncul sebagai suatu peningkatan dan kesempatan yang menyangkut banyak sektor industri termasuk pertanian, makanan dan bahan makanan, farmasi, industri energi dan air. Jika dapat diringkas perkembangannya, ini berarti Bioteknologi memainkan suatu peran utama karena dapat memproduksi bahan-bahan, dari bahan bakar sampai obat-obatan, dari makanan sampai vaksin, dan dari bahan kimia sampai plastik, serta memperbaiki lingkungan dan pengelolaan buangan.

### Saran

Kegiatan Bioteknologi ini sudah selayaknya mendapat tempat dan patutlah jika dinyatakan sebagai pusat pengembangan ekonomi dalam abad mendatang. Maka dari itu, ke depannya diperlukan upaya yang sistematis dalam mengembangkan bioteknologi sebagai salah satu jurus ampuh untuk mengatasi berbagai krisis dalam suatu pembangunan.

Seorang ahli bioteknologi tidaklah harus mampu menguasai sepenuhnya semua disiplin ilmu pendukung bioteknologi, tetapi ia dapat memulainya dengan satu disiplin ilmu yang kemudian dimantapkan melalui latihan dan pendidikan khusus, untuk memperoleh keterampilan praktis dan kemampuan kerjasama secara terpadu.

Keberhasilan yang menjanjikan untung atau tidaknya suatu proses bioteknologis komersial bergantung pada banyaknya peubah (*variable*), yaitu karakteristik organisme yang terseleksi, biaya medium, peralatan yang dibutuhkan, fermentasi dan biaya operasi, serta biaya operasi dan pemurnian. Jelaslah, analisis ekonomi harus menfokuskan pada bagaimana hubungan antara biaya produksi dan harga yang terealisasi di pasar. Jadi, keuntungan organisme hasil bioteknologi akan dapat diperoleh jika melalui pengurangan investasi dan biaya produksi.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. **Rekayasa Genetika.** www.wikipedia.org. diakses tanggal 4 April 2010.
- Brown CM, Campbell I, Prest FG. 1987. **Introduction to Biotechnology.** London:Blackwell scientific Publications.
- Herman M. 2003. **Kekhawatiran terhadap Tanaman Hasil Rekayasa Genetik.** Disampaikan dalam Seminar Technology of Genetic Manipulation and Book Launching. Bogor:Institut Pertanian Bogor.
- Muladno MSA. 2002. **Seputar Teknologi Rekayasa Genetika.** Bogor:Pustaka Wirausaha Muda.
- Muladno. 2010. **Teknologi Rekayasa Genetika** (Edisi Kedua). Bogor:IPB Press.
- Prentio S. 1984. **Biotechnology, A New Revolution.** New York:Gurge Brazller Inc.
- Roberts JA, Fraser, Pambrey, Marcus E. 1995. **Genetika Kedokteran. Suatu Pengantar.** Edisi kedelapan Cetakan Pertama. Jakarta:EGC.
- Suharto I. 1995. **Bioteknologi Dalam Dunia Industri.** Yogyakarta:Andi.
- TriWibowo Y. 2006. **Bioteknologi Pertanian.** Seri Pertanian. Yogyakarta:Gadjah Mada University Press.
- Zamroni. 2007. **Rekayasa Genetika dalam Perspektif Islam.** MUZAHIB Vol.IV, No.1. Samarinda.