



KULTUR JARINGAN DAUN TEMBAKAU

DOK. ARIEF WITARTO

Menanam Tembakau Menuai Obat

SEBUAH kabar gembira datang dari Jepang. Tak lama lagi, para penderita anemia (penyakit akibat kekurangan sel darah merah) tak perlu merogoh kocek dalam-dalam. *Erythropoietin* bahan baku obat yang selama ini mereka gunakan, bakal jauh lebih murah. Kenapa? Protein yang biasa "ditambang" dari hewan itu kini bisa dipetik dari tembakau.

"Pada tembakau, jumlah yang dihasilkan akan jauh lebih banyak ketimbang di tubuh hewan," kata Dr. Arief Witarto, 32 tahun. Meski penelitian dilakukan di Jepang, ini temuan peneliti biomolekular Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) itu.

Tentu bukan perkara gampang menanam *erythropoietin* (EPO) pada tembakau. Tahap pertama adalah bagaimana menumbuhkan protein asing ke dalam tumbuhan. Caranya, menyusupkan gen pengode protein itu ke dalam kultur jaringan tembakau.

Setelah menyusup ke dalam sel, tahap berikutnya adalah bagaimana agar sel itu bisa hidup menjadi tumbuhan. Kalau sudah di tahap ini, barulah kita bisa memproduksi protein dalam tembakau. "Tembakau jadi semacam reaktor untuk memproduksi protein," tutur pria kelahiran Lahat, Sumatera Utara, itu.

Untuk itu, peneliti muda terbaik bidang rekayasa dan teknologi LIPI tahun 2002 ini, sejak Januari, kembali ke tempatnya menuntut ilmu, dan menggunakan kelengkapan fasilitas laboratorium di Universitas Tokyo.

EPO adalah sejenis protein yang berfungsi sebagai hormon pengatur pembuatan sel darah merah (eritrosit). Karenanya, EPO tak cuma terdapat pada manusia, melainkan juga pada sapi, anjing, kucing, kerbau, tikus, babi, juga kambing.

Protein pilihan Arief tentu yang berasal dari manusia atau gen *human erythropoietin* (hEPO). Itu diperoleh dari peneliti Prancis, Dr. Emmanuel Payen (Laboratoire de Therapie Genique



ARIEF WITARTO

DOK. GATRA/WIENARDI

Hematopoietique, Institute Nationale de la Sante et de la Recherche Medicale/INSERM, Paris).

Lalu, menyuntikkan hEPO ke sel tembakau juga harus memakai vektor berupa plasmid yang didapatkan dari Center for the Application of Molecular Biology to International Agriculture (CAMBIA), Canberra, Australia. Vektor ini bernama pCAMBIA.

Bagaimana hasilnya? "Belum tahu, karena belum sampai pada produksi di

lapangan," kata Arief. Menurutnya, penelitian direncanakan berjalan selama tiga tahun. Jadi, ia berharap, akhir 2006 sudah bisa dihasilkan tembakau penghasil hEPO. "Saat itu saya harap petani kita sudah bisa diberdayakan memproduksi tembakau untuk hal yang 'lebih bermanfaat'," katanya.

Ya, salah satu alasan Arief memilih tembakau, karena banyak petani kita menanam tumbuhan itu untuk rokok. Apalagi, tembakau memiliki biomassa luar biasa besar dibandingkan tanaman budi daya lain. Menurutnya, daun besar membuat biomassa tembakau 170-200 ton per hektare. Tumbuhan lain yang mendekati cuma kentang 124 ton per hektare dan tomat 59 ton per hektare.

Arief berharap, suatu saat Indonesia bisa menjadi penghasil EPO nomor wahid di dunia. Maklum hEPO, selain untuk obat anemia, juga bisa untuk terapi kanker. Malah belakangan, kemampuan memproduksi sel darah merah disalahgunakan para atlet untuk menambah daya tahan tubuh ketika bertanding.

Saat ini, hEPO merupakan produk protein berbasis obat paling besar pasarnya di dunia. Menurut data dari Nikkei Annual Bio-Business Report tahun 2000, pasar dunia hEPO waktu itu adalah US\$ 1,38 milyar. Produk protein obat yang mendekatinya adalah insulin (obat diabetes melitus) US\$ 1,15 milyar, dan *human granulocyte colony-stimulating factor* atau G-CSF US\$ 1,12 milyar. Yang lain belum ada yang menembus angka milyaran.

Pemegang paten hEPO saat ini adalah perusahaan bioteknologi terbesar di dunia, Amgen Inc di California, Amerika Serikat. Namun patennya bakal habis November 2004. "Jadi, penelitian kami tepat waktunya untuk tidak terganggu dengan paten ini," kata Arief. Moga-moga dua tahun ke depan, kita akan mendengar petani tembakau berkata, "Ah... ini protein terbaik yang pernah saya tanam." □

HENDRI FIRZANI

Tong Penyubur Tanah

ADA hidung, bibir, dan satu mata. Mirip robot mini, tapi bukan. Itu adalah "tong sampah masa depan" ciptaan empat mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh November (ITS), Surabaya. Tong sampah yang satu ini jauh dari kesan kotor. Didesain unik dan berwarna-warni. Bau busuk pun tak

menyengat, karena tong harus tertutup rapat.

Jika dibuka, paling-paling tercium kecut, seperti tape singkong. Tapi, setelah lewat 10 hari, sampah itu sudah berubah wujud jadi kompos. Baunya seperti tanah. Tong berukuran satu liter ini memiliki empat mata pisau. Perut kecil itu bisa mencincang aneka sampah organik.

Pisau yang digerakkan mesin bertegangan 220 volt dan berdaya 400 watt ini bisa melumat sampah jadi serpihan halus dalam tiga menit. Lumatan itu lantas dikeluarkan lewat lubang yang bentuknya seperti lidah menjulur. Setelah itu, perut tong siap dijejali sampah lagi.

Serpihan organik itu lalu dimasukkan ke dalam tabung setinggi 120 cm dan berdiameter 15 cm. "Di sanalah sampah akan diproses jadi kompos," kata Rustiana Yuliasni, mahasiswi Jurusan Teknik Lingkungan ITS, yang jadi anggota tim tersebut. Proses pembusukan berlangsung paling lama tujuh hari. Makin lembap suasana tabung, makin cepat proses pembusukan.

Pembusukan dipercepat dengan

TONG SAMPAH
MASA DEPAN



TAUFAN LUKO BAHANA

bakteri anaerobik (hidup tanpa oksigen) cair berlabel *EM. Bokashi*. Bakteri ini mudah didapatkan di pasaran. Ditambah dengan molase sebagai

katalis dan air. Komposisinya 1:1:20. "Artinya, 1 ml bakteri dan 1 ml molase harus dilarutkan dalam 20 ml air," kata Serafin Estuningtyas, teman setim dan seangkatan Rustiana.

Bahan-bahan tersebut diaduk hingga rata. Kemudian dimasukkan sekam secukupnya sampai larutan itu tak tampak lagi berbentuk cairan. Sekam berfungsi menumbuhkan bakteri. Setelah berumur dua minggu, kulit padi itu akan berbintik-bintik putih, terlihat seperti ragi dalam pembuatan tape singkong.

Lalu, "ragi" itu dijemur di bawah terik matahari, hingga mengering. Sekam yang sudah kering bisa awet selama dua tahun. Jadi, kita bisa membuat bakteri cukup banyak. Tiap kali dibutuhkan untuk membusukkan sampah, tinggal dibasahi dan masukkan ke dalam tabung.

Kreasi Rustiana tampaknya bisa mengatasi problem sampah di perkotaan. Jika dibuang ke tempat pembuangan akhir, sampah pun tentu tak akan berbau tak sedap dan merusak polusi udara. Malah akan menyuburkan tanah. ☑

TAUFAN LUKO BAHANA (SURABAYA)

Modifikasi Emisi Sehat

MOBIL tahun 1960-an biasanya pasti sudah bobrok. Tampang jelek, asap hitam *nyemprot* dari knalpot. Tapi, tunggu dulu. Datsun keluaran 1969 justru bisa tampil paling oke. Ahad lalu, di halaman Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya (Unesa). Hari itu, dari 100 mobil yang diuji, asap knalpot Datsun itu cuma berkadar CO (karbon monoksida) 1,25% dan HC (hidrokarbon) 244 ppm. Diuji tiga kali, hasilnya tetap sama.

Padahal, mobil muda pun kadar emisinya lebih gemuk. Contohnya, mobil dinas Rektor Unesa, Kijang 2002, ternyata kadar

CO-nya 4% dan HC 400 ppm. Kalau *nunun* pada baku mutu emisi untuk wilayah Surabaya, mobil Pak Rektor tidak masuk. Karena yang lolos kadar CO-nya dari 2,5% dan HC-nya dari 400 ppm.

Datsun hasil modifikasi 15 mahasiswa teknik mesin Unesa ini suaranya tak menderu kasar. Tarikan mesin 1.300 cc ini lumayan, bisa digeber hingga 97 km per jam. Padahal, awalnya itu cuma rongsokan di jalan kawasan Ketintang, Surabaya.

Bodinya keropos, bannya perotol. "Pokoknya, parah *abis*," kata Kholis Widodo, mahasiswa diploma 3, Program Studi Otomotif

Jurusan Teknik Mesin Unesa.

Dibeli cuma Rp 4 juta, setelah dimodifikasi selama empat bulan dengan ongkos Rp 8 juta, kini berubah wujud. Rangka Datsun dipertahankan, desain ulang cuma di bagian depan dan belakang. Bagian mesin yang dibongkar total. Untuk mendapatkan mesin emisi rendah, menurut Kholis, kuncinya ada di setelan bahan bakar dan udara pada karburator.

Air jet dan *main jet* pada karburator diatur hingga pasokan bensin dan udara seimbang memasuki ruang bakar. Teorinya, makin banyak udara yang dicampurkan ke bahan bakar, pembakaran jadi makin sempurna. Karburator masih standar, hanya diampelas, begitu pula blok mesin.

Kemudian lebar celah klep—tempat masuknya bahan bakar dan keluarnya gas buang—diubah jadi 0,2-0,3 mm. Setelan platina 0,6-0,8 mm, kondensator 0,22 mikrofarad untuk pengapian. Derajat titik mati atas (TMA) dan titik mati bawah (TMB) diatur standar, sekitar 8 derajat TMA dan 15 derajat TMB. Hasilnya? Itu tadi, gas buang jadi lebih ramah lingkungan. ☑

TAUFAN LUKO BAHANA (SURABAYA)



TAUFAN LUKO BAHANA

MODIFIKASI MOBIL DATSUN 1969