

FOKUS

Kloning Anak Manusia dan Bisnis

Arief B Witarto

TEKNOLOGI kloning bukan urusan sains dan etika melulu. Hanya dalam lima tahun sejak genesis domba Dolly, kloning kini masuk dalam jantung gurita bisnis: pasar saham.

KLONING manusia kembali menghantui setelah para peneliti Advanced Cell Technology diberitakan berhasil melakukan kloning embrio manusia (*Kompas*, 27/11/2001) dan kabar terakhir mengejutkan bahwa janin hasil kloning telah berusia dua bulan dalam kandungan. (*Kompas*, 9/4/2002)

Pencapaian terakhir ini adalah pekerjaan Severino Antinori, spesialis kandungan dari Roma yang pada pertemuan di Akademi Sains Nasional, Washington, Juli 2001, bersama koleganya Panos Zavos dari Universitas Kentucky, AS, mengklaim telah mencoba transfer inti sel yang dikenal sebagai *nuclear transfer* (NT), teknologi yang digunakan untuk kloning, pada delapan pasangan dari Inggris.

Sebagaimana diberitakan harian ini, masih banyak misteri di balik keberhasilan itu. Saya mau memaparkan perjalanan kemajuan teknologi kloning: kaitannya dengan isu ilmu dan bisnis di balik ramainya pemberitaan tentangnya.

Kata kloning, dari kata Inggris *clone*, pertama kali diusulkan oleh Herbert Webber pada tahun 1903 untuk mengistilahkan sekelompok makhluk hidup yang dilahirkan tanpa proses seksual dari satu induk. Secara alami kloning hanya terjadi pada tanaman: menanam pohon dengan stek. Kloning pada binatang terjadi pada sebagian tubuh saja seperti regenerasi ekor cicak yang putus. Baru 65 tahun kemudian John Gurdon berhasil menciptakan klon katak dengan menggunakan sel telur.

Pada tahun enam puluhan sampai tujuh puluhan istilah kloning dikenal publik dengan interpretasi masing-masing. Ini diperlihatkan novel fiksi ilmiah

The Clone dan penamaan komputer: *PC clone*. Tak kurang dari Alfin Toffler, dalam bukunya *Future Shock*, tahun 1970 menggunakan istilah ini untuk memprediksi bahwa kelak manusia bakal mampu menciptakan kopi-karbon dirinya sendiri.

Kloning kembali menjadi sorotan publik tahun 1997 ketika teknologi ini berhasil diterapkan untuk kali pertama pada hewan tingkat tinggi oleh tim peneliti dari Institut Roslin di Skotlandia pimpinan Ian Wilmut. Bersama foto Dolly, domba hasil kloning itu, berita ini dipublikasikan jurnal ilmu paling berpengaruh, *Nature*.

Teknologi kloning didasarkan pada pemindahan inti sel yang mengandung genom (sebagai donor) ke dalam sel telur yang inti selnya telah dihilangkan. Kloning jenis ini, sesuai dengan tujuannya, disebut kloning reproduksi. Paten teknologi NT diberikan Januari 2000 di Inggris. Aslinya teknologi ini dikembangkan untuk mempertahankan varietas unggul hewan ternak, tapi berita ini segera mengejutkan dunia karena kekhawatiran kloning manusia semakin menjadi kenyataan.

PADA saat hampir bersamaan dengan kelahiran Dolly, ada pencapaian teknologi spektakuler lain yang kurang mendapat perhatian masyarakat: keberhasilan isolasi *embryonic stem* (ES) cell atau sel tunas dari embrio manusia. Profesor John Gearhart, ahli kandungan dari Universitas John Hopkins dalam pertemuan ilmiah internasional mengenai biologi perkembangan di Utah-Amerika, 12 Juli 1997, melaporkan telah berhasil membiakkan sel ES manusia tak kurang dari tujuh bulan.

Tubuh kita terdiri dari ratusan jenis sel yang berbeda dalam



Kloning — Michael West, pimpinan Advanced Cell Technology, Massachusetts, mengumumkan hasil kloning embrio manusia pada 25 November 2001. Saat diumumkan hasil kloning itu telah berusia dua bulan dalam kandungan.

fungsi, bentuk, lokasi, maupun umur. Namun, seluruh sel tubuh kita yang berjumlah tak kurang dari 100 triliun itu semua memiliki genom yang sama sebab berasal dari satu sel: sel telur yang telah dibuahi, embrio. Setelah mengalami pembelahan beberapa kali, lima sampai enam hari kemudian, terbentuklah kumpulan sel ES.

Sel ES ini kemudian mengalami proses diferensiasi yang menyebabkannya jadi spesialis, apakah sel darah merah, sel otak atau neuron, sel permukaan kulit, dan sebagainya. Dengan demikian, kemampuan untuk mengisolasi dan membiakkan sel ES manusia akan membuka pintu pengobatan penyakit degeneratif yang tak tersembuhkan selama ini, seperti Alzheimer akibat kematian neuron, diabetes yang disebabkan kerusakan sel dalam pankreas. Teknologi sel ES manusia disempurnakan oleh James Thomson dari Universitas Wisconsin dan dipublikasikan dalam jurnal *Science* edisi 6 November 1998.

Teknologi sel ES ini tentu saja mengundang perdebatan eti-

ka. Soalnya, untuk mendapatkannya diperlukan embrio yang dimatikan, diaborsi. Gearhart mendapatkan sel ES dari janin berusia lima-tujuh minggu yang diaborsi. Thomson mendapatkannya dari sel telur yang dibuahi, tapi merupakan sisa praktik bayi tabung. Sebenarnya dari sel induk manusia dewasa bisa pula didapatkan sel tunas (*stem cell*) yang disebut sebagai *adult stem cell* (sel AS). Sumsum tulang belakang yang mengandung sel *hematopoietic* pembentuk sel darah merah dan putih, misalnya, lazim digunakan untuk pencangkokan penyakit kanker darah. Baru-baru ini, pada tahun 1999, dari otak berhasil pula diisolasi sel AS.

Sekarang ini sudah diperoleh tak kurang dari 20 jenis sel AS. Menggunakan sel AS bisa mengurangi problematika etik. Kekurangan utamanya adalah bahwa sel AS hanya dapat mengalami proses diferensiasi menjadi sejenis sel saja. Selain itu, usianya selama pembiakan jauh lebih pendek dibanding-

kan dengan sel ES. Akibatnya, prospeknya dalam terapi penyakit yang memerlukan banyak suplai kurang potensial.

Teknologi sel ES tidak berhenti pada isolasi dan pembiakan saja. Untuk dapat dicangkokkan nantinya kepada pasien, sel ES itu harus memiliki genom yang sama dengan pasien supaya tak ada penolakan dari sistem kekebalan tubuh. Di sinilah perkawinan antara teknologi kloning reproduksi dan teknologi sel ES terjadi yang kemudian melahirkan kloning terapi.

Bila kita bisa mendapatkan sel ES dengan genom kita sendiri, teoretis kita bisa mendapatkan sel, jaringan, atau organ apa saja yang kita inginkan untuk diganti dari sel, jaringan, atau organ kita yang rusak. Dr Thomas Okama dari CEO Geron Corporation menampilkannya dengan mobil masuk bengkel. Yang rusak diganti dengan komponen baru.

Saat ini teknologi sel ES menjadi primadona dalam bioteknologi kedokteran setelah

bisnis pemetaan genom mulai jenuh. Di Amerika Serikat tercatat tak kurang dari 180 perusahaan swasta yang berkecimpung dalam teknologi sel ES dengan Geron Corporation sebagai perintis sekaligus pemimpinya.

Yang selanjutnya perlu dicari adalah molekul yang menjadi pemicu proses diferensiasi sel ES menjadi sel tertentu. Saat ini beberapa molekul yang memiliki potensi, seperti retinovitamin A yang mengubah sel ES menjadi neuron, ditemukan secara kebetulan, tapi mekanisme rincinya belum diketahui. Beberapa usaha identifikasi rasional tengah dicoba. Ambisi perusahaan bioteknologi farmasi Human Genome Sciences untuk mengidentifikasi seluruh perubahan gen dalam proses diferensiasi dengan teknologi *chip* DNA telah menghasilkan proposal paten untuk lebih dari 10.000 gen.

BERBICARA tentang kloning terapi tak bisa lepas dari seorang peneliti sekaligus pengusaha bernama Michael West, sebagaimana dunia komputer perangkat lunak dengan Bill Gates dan industri genom dengan Craig Venter. West adalah pendiri Geron Corp pada tahun 1992. Kata *geron* itu berasal dari bahasa Latin yang berarti *orang tua*, dan perusahaan itu memang mengembangkan teknologi yang berhubungan dengan penyakit oleh usia lanjut. Saat ini Geron Corp memiliki tiga teknologi utama kloning dan menguasai seluruh patennya: NT, sel ES manusia, dan telomerase.

Teknologi NT ia peroleh dengan membeli seharga 2,1 juta dollar AS perusahaan yang dibentuk oleh Roslin Institute pembuat domba Dolly: Roslin Bio-Med. Teknologi sel ES manusia ia dapat dengan mendanai semua penelitian James Thomson. Hanya paten telomerase, enzim yang mengatalis pemanjangan segmen DNA di ujung kromosom bernama telomere, yang merupakan hasil kerjanya sendiri.

Fungsi telomere seperti simpul kromosom. Setiap melakukan pembelahan sel, telomere memendek hingga akhirnya kromosom menjadi cerai-berai dan ini mengakibatkan kematian sel. Seperti nasib domba Dolly, hewan hasil kloning memiliki telomere pendek karena dibuat dengan donor genom

dari sel dewasa. Enzim telomerase alami yang hanya aktif di awal pembentukan janin memiliki kemampuan memperpanjang telomere sehingga, dengan teknologi rekayasa genetika, sangat mungkin mengaktifkannya sepanjang waktu.

Dengan tiga teknologi utama di tangan, Geron di pasar saham lima sampai enam kali melebihi perusahaan teknologi sel ES lainnya. Karena prospek bisnis kloning masih belum jelas, Geron Corp mengalihkan fokus bisnisnya kepada terapi kanker dengan menggunakan paten telomerasenya. Sel kanker memiliki usia pembelahan sel yang melebihi sel normal sehingga paten panjang telomernya bisa dijadikan tanda untuk deteksi dini kanker.

Namun, keinginan West tetap seperti visi awal pendirian perusahaan ini. Tak mampu mengarahkan lagi Geron Corp yang telah menjadi perusahaan publik, West keluar atas ajakan raja minyak Miller Quarles (88) dari Texas yang dengan *regenerative medicine*, seperti dinyatakan dalam siaran persnya, berambisi hidup sampai umur 200 tahun. Quarles juga yang awalnya memberikan dukungan dana untuk mendirikan Geron Corp. West dan Quarles kemudian membeli perusahaan kecil penyedia sapi unggul, Advanced Cell Technology (ACT) pada tahun 1998. Karena perusahaan ini bersifat swasta, keduanya bebas mengembangkan ambisi mereka.

Kesulitan dalam teknologi NT adalah pada pemindahan inti sel yang dilakukan dengan *micropipette* di bawah mikroskop. Sukses proses berikutnya sangat ditentukan oleh kepilawain menggunakan alat ini yang bagai mengendalikan tongkat golf. Tiger Woods-nya adalah *micropipette*. Teru Wakayama yang hanya dalam beberapa bulan berhasil melakukan kloning tikus dibajak oleh West dari Universitas Rockefeller untuk masuk ke ACT.

Kesulitan lainnya adalah penyediaan sel telur manusia. Setelah proses pembuahan dalam tabung, rata-rata hanya sepertiga saja sel telur yang menjadi embrio. Seorang wanita hanya bisa mendonorkan satu sel telur, yang di Amerika lazim dibayar dengan harga ribuan dollar. Bayangkan, berapa biaya untuk menyiapkan 10 sel telur.

Untuk menggantikan sel telur manusia, di bawah kepe-

mimpinan Jose Cibelli, ACT pernah menggunakan sel telur sapi yang mudah dan murah didapat dari pusat penjalangan hewan.

Sel telur sapi yang telah dihilangkan inti selnya difusikan dengan inti sel manusia. Cara ini diikuti oleh peneliti Jepang, Setsuo Iwasaki dari Universitas Pertanian Tokyo, pada tahun 1998. Tentu saja hal ini mengundang protes keras masyarakat Jepang. Pemerintah akhirnya menghentikan pekerjaan itu karena hasilnya kurang memuaskan.

Dengan dukungan dana, keahlian, dan ambisi, ACT dalam waktu singkat mengklaim telah berhasil melakukan klon embrio manusia (*Kompas*, 27/11/2001). Namun, embrio yang mereka dapatkan hanya hidup sampai pembelahan menjadi enam sel saja. Padahal, untuk sampai kepada kloning terapi setidaknya diperlukan tak kurang dari 100 sel ES. Keberhasilan ACT ini mengundang kontroversi di kalangan peneliti karena data tidak sesuai dengan klaim di media massa. Publikasi ilmiah pun hanya disampaikan di jurnal muda yang terbit secara elektronik saja, *The Journal of Regenerative Medicine*. Sebagai protes, "bapak" sel ES, Gearhart, akhirnya mengundurkan diri dari tim editor jurnal tersebut.

"BAPAK" Dolly, Ian Wilmut, di jurnal *Nature* mengatakan kloning reproduksi hanya dilakukan oleh dua jenis manusia: mereka yang ingin hidup bersama lagi dengan orang kesayangannya (suami atau istri atau anak) yang meninggal lebih dahulu dan mereka yang ingin menghidupkan lagi tokoh-tokoh pujaan yang telah tiada. Hingga saat ini belum satu pun negara di dunia, khususnya yang menguasai teknologi kloning, membolehkan kloning reproduksi. Jerman yang memiliki pengalaman buruk dengan pemujaan ras Aria di zaman Nazi bahkan mendorong PBB membentuk resolusi bersama untuk melarang kloning. Di Amerika Serikat, pada tahun kelahiran domba Dolly, Presiden Clinton langsung memerintahkan Komisi Bioetika Nasional menyusun rekomendasi mengenai hal ini.

Dari wawancara dengan tokoh berbagai agama (Yahudi, Katolik, Protestan, Islam, dan lain-lain), komisi itu menemu-

kan semua menyetujui pelarangan kloning reproduksi karena bertentangan dengan moral agama. Baru pada tahun 2001 Human Cloning Prohibition Act berhasil diloloskan House of Representatives dan tinggal menunggu pengesahan Senat.

Yang masih menjadi dilema adalah pelarangan kloning terapi karena potensinya untuk bidang kedokteran. Para penderita penyakit degeneratif otak seperti selebritis Michael J Fox, yang menderita Parkinson, sangat mengharapkan dukungan Pemerintah Amerika untuk pengembangan teknologi ini. Namun, semua kesulitan teknis dalam kloning reproduksi akan segera hilang begitu kloning terapi sudah dikuasai dengan sempurna. Sekali mendapatkan embrio hasil kloning terapi, kloning manusia pun terjadi hanya dengan menangkarkan embrio itu kepada rahim seorang perempuan.

Itu sebabnya negara-negara maju sangat berhati-hati memberikan izin kloning terapi. Inggris, sebagai tempat lahirnya teknologi kloning reproduksi adalah negara pertama yang memberikan izin kloning terapi dengan syarat: embrio berusia 14 hari harus dimusnahkan. Begitu pula Jepang yang baru menyusul beberapa pekan lalu. Amerika Serikat dengan dukungan kuat dari lembaga-lembaga agama masih melarang total segala jenis kloning.

Kebijakan AS ini ditentang para pemain bisnis dan beberapa kalangan akademik. Geron Corp mengancam akan memindahkan aktivitas bisnis dan risetnya ke Inggris. James Clark, pendiri Netscape dan komputer Silicon Graphics, tahun lalu menghentikan sumbangannya sebesar 90 juta dollar untuk riset kloning terapi ke Universitas Stanford sebagai sikap protesnya terhadap kebijakan Pemerintah AS.

Indonesia, walaupun belum menjadi negara yang memiliki kemampuan teknologi kloning, perlu memiliki peraturan tegas tentang kloning manusia: baik untuk kloning reproduksi maupun kloning terapi. Tidak mustahil akan banyak pendatang ke Indonesia untuk melakukan riset dan bisnis kloning manusia kalau negara tidak membuat ketentuan atau mengeluarkan kebijakan.

ARIEF B WITARTO
Dokter, penulis sains lepas.