

ILMU PENGETAHUAN

Kloning Terapi Makin Jadi Kenyataan

Arief B Witarto

STILAH "kloning" selama ini lebih banyak memberikan kesan menakutkan daripada harapan. Ini dikarenakan perkembangan teknologi kloning yang muncul lebih banyak mengarah kepada kloning reproduksi, yaitu membuat individu baru yang identik. Walaupun banyak pula manfaatnya, terutama untuk peternakan seperti pemuliaan sapi unggul, tetapi sangat mudah disalahgunakan untuk menciptakan manusia kloning yang sangat kontroversial.

Kloning yang dinantikan sesungguhnya adalah kloning terapi, yaitu membuat sel, jaringan, sampai organ yang identik sehingga tidak menimbulkan penolakan untuk keperluan pencangkokan/transplantasi. Ilmuwan dari Korea Selatan berhasil memberikan kontribusi besar menuju kloning terapi itu melalui keberhasilannya mendapatkan sel tunas dari embrio manusia hasil kloning yang dipublikasikan di jurnal *Science* (19 Mei 2005).

Setahun sebelumnya, kelompok peneliti yang dipimpin oleh Woo Suk Hwang dari Fakultas Kedokteran Hewan, Seoul National University itu, telah berhasil melakukan kloning sel manusia tetapi masih menggunakan sel telur yang menjadi penerima/akseptor inti sel dan sel somatik/dewasa yang menjadi pemberi/donor inti sel dari pasien yang sama.

Dalam praktik kloning terapi nanti, hal seperti ini justru jarang terjadi. Seorang pasien laki-laki tidak mungkin menyediakan sel telurnya sendiri karena laki-laki tidak memproduksi sel telur, misalnya. Namun, hasil penelitian yang dipublikasikan di jurnal *Science* (12 Maret 2004) itu telah banyak memberikan informasi penting tentang hal teknis yang belum diketahui untuk kesuksesan kloning sel manusia.

Dalam tahapan kloning sel, setelah inti sel dari sel dewasa ditransfer ke dalam sel telur yang telah dihilangkan intinya, diperlukan waktu untuk sel tersebut didiamkan yang disebut waktu "pemrograman kembali".

Pada saat itu, genom atau keseluruhan DNA dalam inti sel yang menjadi cetak biru ke-

hidupan mengalami adaptasi dari yang sebagian digunakan dan sebagian lagi dimatikan pada sel dewasa menjadi seakan "diformat" kembali.

Setelah itu, sel telur diaktifkan oleh kondisi tertentu untuk menjadi embrio. Lalu dikultur dalam media khusus sehingga embrio berkembang sampai tahap blastosis yang mengandung sel tunas embrio.

Tiga hal penting di atas telah berhasil diperoleh dari eksperimen awal ini, yaitu untuk waktu pemrograman kembali diperlukan dua jam. Kemudian, kondisi pengaktifan sel telur lebih baik menggunakan senyawa kimia alami, yaitu *calcimycin* dan DMAP, pada konsentrasi dan lama waktu tertentu daripada dengan cara fisik, seperti medan listrik atau mekanik yang sebelumnya digunakan.

Terakhir, komposisi media untuk kultur lebih optimal dengan penambahan protein human serum albumin dan gula jenis fruktosa juga pada konsentrasi tertentu.

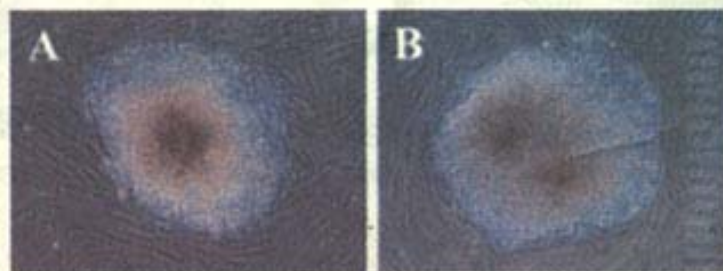
Berbekal keberhasilan awal itulah, kelompok peneliti yang masih dipimpin oleh peneliti yang sama tetapi dengan jumlah anggota yang lebih besar, dari 13 menjadi 24 peneliti itu, mendapatkan pencapaian yang spektakuler dalam waktu relatif singkat, satu tahun.

Dalam hasil penelitian terbaru ini, sel donor berasal dari pasien laki-laki maupun perempuan dari usia 2 tahun sampai 56 tahun.

Untuk lebih mendekatkan pada tujuan kloning terapi, pasien yang memberikan selnya adalah penderita penyakit yang disebabkan oleh kerusakan sel tertentu sehingga bisa disembuhkan dengan pencangkokan sel normal yang tentu saja harus identik supaya tidak ada penolakan.

Penyakit dan sel yang perlu diganti itu masing-masing adalah penyakit genetik kerusakan imunitas CGH dengan sel tunas hematopoietik darah, penyakit kerusakan saraf punggung seperti yang diderita aktor film *Superman*, Christopher Reeve, dengan sel saraf motorik, dan penyakit diabetes dengan sel beta-islet yang memproduksi hormon insulin.

Keberhasilan transfer inti sel dari sejenis sel dewasa cukup tinggi, yaitu membutuhkan 5 sampai 48 sel telur, tergantung



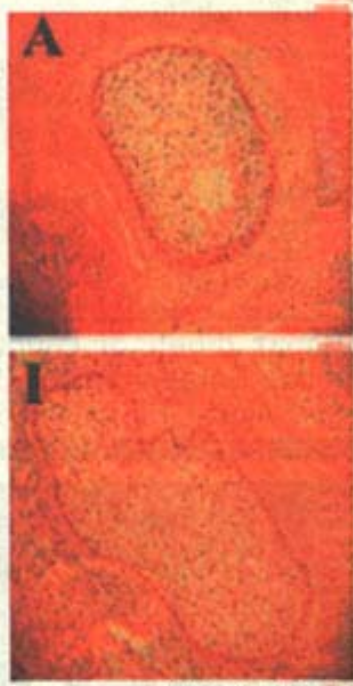
Gambar 1 — Sel tunas embrio hasil kloning dari donor pasien laki-laki (kiri) dan pasien perempuan (kanan).

dari usia perempuan asal sel telur itu, yaitu yang di atas usia 30 tahun umumnya lebih rendah keberhasilannya. Perkembangan embrio hasil kloning sampai menjadi blastosis pun juga tinggi, yaitu rata-rata 69,7 persen. Dari blastosis inilah diperoleh sel tunas embrio yang kali ini secara keseluruhan diperoleh 11 galur sel. Kebenaran sel tunas embrio itu telah dicek berdasar berbagai penanda berupa aktivitas enzim maupun ekspresi protein tertentu. Yang juga penting bahwa sel tunas embrio identik secara genetik dan imunologi dengan sel pasien yang menjadi donor inti sel telah dikonfirmasi menggunakan beberapa segmen DNA penanda maupun karakterisasi protein MHC di permukaan sel. Bentuk kromosom sel tunas embrio pun tampak normal setelah diamati dengan mikroskop. Terakhir, kemampuan sel embrio tunas untuk berdiferensiasi berubah menjadi sel spesialis telah dicek secara *in vitro*/dalam tabung reaksi maupun *in vivo*/dalam tubuh.

Setelah keberhasilan ini, apa selanjutnya perkembangan yang dinanti dalam kloning terapi? Bagi pasien penderita penyakit genetik, perlu dilakukan terapi genetik terhadap sel yang dijadikan donor inti sel agar sel embrio tunas yang diperoleh sudah tidak mengandung cacat genetik lagi.

Terapi genetik seperti ini telah dikembangkan lebih dulu daripada teknologi kloning sendiri. Setelah berhasil melakukan pencangkokan sel, tantangan berikut adalah pencangkokan jaringan, seperti kulit, pembuluh darah, dan tulang rawan.

Karena jaringan dibentuk oleh sel yang serupa, sel tunas embrio hasil kloning dapat ditumbuhkan di atas cetakan dari polimer biologi yang sudah



Gambar 2 — Sel kulit yang dibentuk dari diferensiasi sel tunas embrio hasil kloning dari donor pasien laki-laki (atas) dan pasien perempuan (bawah).

dibentuk sesuai dengan jaringan yang hendak dibuat. Teknologi rekayasa jaringan ini telah dikembangkan sejak tahun 1987 oleh Robert Langer dan Joseph Vacanti dari Massachusetts, Amerika Serikat.

Sementara pembuatan organ seperti jantung dan hati yang lebih kompleks membutuhkan waktu penelitian yang lebih lama. Namun jelas, tahapan-tahapan menuju kloning yang bermanfaat untuk kesejahteraan manusia semakin menjadi kenyataan dengan keberhasilan tim Korea Selatan ini.

DR ARIEF B
WITARTO MENG
Peneliti Bioteknologi LIPI
di Cibinong Science Center