

Kloning Hewan Peliharaan Kucing (*Felis catus*) Menggunakan Transfer Inti Sel Somatik (SNCT)

Alya Putri Alizah^{1*}, Mella Alfianita Sari¹, Winda Sakinah Fitri¹

¹Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat

*Corresponding author: alyaputri180100@gmail.com

ABSTRACT

Cats are the most popular pets worldwide and the most widely used model for understanding human diseases. Somatic cell nuclear transfer (SCNT) in cloned animals is important for reproductive biotechnology, can be used for wildlife conservation, endangered or critically endangered species, and also to improve superior local livestock genetic resources. Cloning using SCNT provides many research opportunities not only in generating and multiplying transgenic animals. With the SCNT method using skin cells collected from a 6-month-old cloned cat (G1 cloned cat) seven second-generation cloned cats were produced. Their clonal status was confirmed by nine sets of microsatellite markers. Furthermore, the production efficiency of the second-generation cloned cats was similar to that of clones derived from G0 donor cats (delivery rates of 26 and 20% in cloned cats and second-generation clones, respectively).

Keywords : *Cats, SCNT, Cloning, Method*

ABSTRAK

Kucing adalah hewan peliharaan paling populer di seluruh dunia dan model yang paling banyak digunakan untuk memahami penyakit manusia, Transfer inti sel somatik (SCNT) pada hewan kloning penting untuk bioteknologi reproduksi, dapat digunakan untuk konservasi alam liar, terancam punah atau hampir punah, dan juga untuk meningkatkan sumber daya genetik ternak lokal yang unggul. Kloning dengan penggunaan SCNT menghasilkan banyak peluang penelitian tidak hanya dalam menghasilkan dan memperbanyak hewan transgenik. Dengan metode SCNT menggunakan sel kulit yang dikumpulkan dari kucing kloning berusia 6 bulan (kucing kloning G1) menghasilkan tujuh kucing kloning generasi kedua. Status klonal mereka dikonfirmasi oleh sembilan set penanda mikrosatelit. Lebih jauh, efisiensi produksi kucing kloning generasi kedua serupa dengan klon yang berasal dari kucing donor G0 (tingkat pengiriman 26 dan 20% pada kucing kloning dan kloning generasi kedua, masing masing).

Kata kunci : *Kucing, SCNT, Kloning, Metode*

PENDAHULUAN

Kucing memberikan kontribusi unik bagi ilmu biomedis dan berfungsi sebagai model studi yang signifikan dalam berbagai bidang, termasuk neurologi yang terkait dengan pergerakan dan kerusakan tulang belakang, studi penyakit retrovirus dan zoonosis, dan pengembangan teknik terapi untuk kelainan bawaan. Kucing adalah hewan peliharaan paling populer di seluruh dunia dan model yang paling banyak digunakan untuk memahami penyakit manusia. Ada homolog manusia untuk hampir 90% gen kucing, dan penataan ulang kromosom lebih sedikit pada kucing daripada pada tikus. Ukuran sedang, kapasitas berkembang biak yang produktif, kemiripan sistem dengan manusia, kelimpahan, biaya rendah, dan kompleksitas neurobehavioral membuat kucing berguna dalam penelitian termasuk ilmu saraf dan berbagai kelainan genetik, mata, dan infeksi. (Yin et al., 2008).

Mengkloning kucing menggunakan transfer inti sel somatik (SCNT) bermanfaat untuk menghasilkan model penyakit dan mencegah kepunahan kucing yang terancam punah 15-71. Percobaan kloning kucing pertama di dunia dilakukan oleh Taeyoung Shin sekitar 2 dekade lalu, dan berhasil menghasilkan CC ("Carbon Copy" atau "Copycat") melalui SCNT. SCNT merupakan teknologi yang tangguh tetapi prosedurnya kontroversial karena risiko seperti tingginya kehilangan embrio, kelainan plasenta, kematian pascanatal, dan kelangsungan hidup yang buruk (1-5%) selama lebih dari periode singkat. Kloning kucing juga memiliki kekurangan, seperti rendahnya produksi embrio hasil kloning kucing secara in vitro, komplikasi dalam proses surrogasi, tingginya angka keguguran, dan sangat rendahnya angka kelahiran klon sehat. Masalah kesehatan pasca-kelangsungan hidup juga dikaitkan dengan hewan kloning, seperti cacat pada organ vital dan masalah sistem kekebalan tubuh. Meskipun hanya ada sedikit laporan tentang masalah perkembangan pada kucing kloning setelah lahir, penelitian kloning kucing tetap harus ditangani dengan hati-hati. Informasi yang diberikan dalam bab ini mencakup kemajuan dalam metode kloning kucing dan pilihan pengobatan yang tersedia untuk perawatan kucing kloning yang diusulkan untuk Kesehatan dan Keselamatan IETSKomite Penasihat (Yin et al., 2008).

Transfer inti sel somatik (SCNT) pada hewan kloning penting untuk bioteknologi reproduksi, dapat digunakan untuk konservasi alam liar, terancam punah atau hampir punah, dan juga untuk meningkatkan sumber daya genetik ternak lokal yang unggul. Begitu banyak publikasi yang menunjukkan keberhasilan kloning hewan dengan SCNT untuk berbagai tujuannya, serta perkembangan metode kloning hewan. SCNT menyediakan pemrograman ulang sel somatik menjadi embrio totipoten dan menghasilkan hewan yang layak, seperti amfibi dan mamalia hasil kloning. Untuk mengkloning satu individu, harus dari sel telur. Pertama, harus dikeluarkan inti sel telur yang akan menjadi sel target. Kemudian, inti sel telur kloning diteruskan ke sel telur target sebelumnya (tidak memiliki inti apa pun), yang disebut sel telur kloning. Sel telur kloning harus dipindahkan ke rahim untuk mengembangkan embrio. Beberapa sel somatik memiliki peluang untuk membuat embrio klon yang totipoten secara spesifik (Al Hakim & Saputro, 2021)

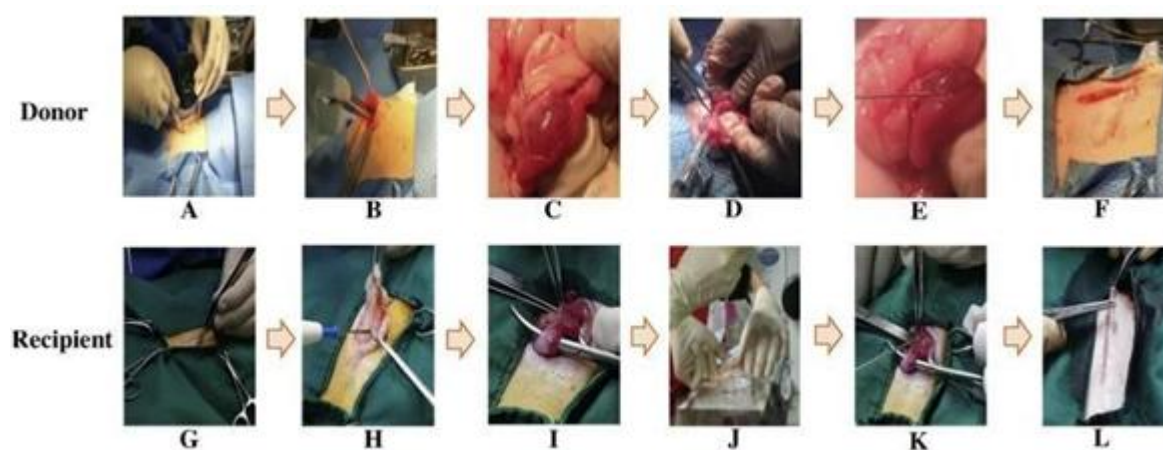
Transfer inti sel somatik (SCNT) merupakan teknik penting untuk memproduksi hewan kloning. Namun, teknik ini tidak efisien jika SCNT digunakan untuk produksi hewan kloning. Penggunaan SCNT melibatkan fusi sitoplasma tambahan dengan oosit yang dienukleasi untuk mengembalikan volume sitoplasma, sehingga meningkatkandalam tabung reaksi kemampuan perkembangan dan kualitas embrio kloning. Pada penelitian ini dilakukan penerapan SCNT pada kucing untuk meningkatkan dalam tabung reaksi kompetensi perkembangan embrio kloning, serta produksi keturunannya. Penggunaan transfer inti sel somatik (SCNT) telah menghasilkan keturunan pada banyak spesies seperti domba, kambing, kerbau, kuda, babi, kelinci, anjing, dan kucing. Kloning dengan penggunaan SCNT menghasilkan banyak peluang penelitian tidak hanya dalam menghasilkan dan memperbanyak hewan transgenik (Song et al., 2019).

METODE PENELITIAN

Metode ini menggunakan studi literatur dengan membandingkan dari tiga jurnal yang telah dianalisis sebagai rujukan. Ketiga jurnal tersebut menggunakan metode Transfer Inti Sel Somatik (SCNT). Metode ini menggunakan Kucing betina domestik yang digunakan sebagai penerima dan donor ditempatkan secara individual di kandang yang dilengkapi

dengan makanan kering dan air. Ruang kandang hewan dikontrol suhunya dan dikontrol cahayanya.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Pemulihan oosit dan transfer embrio; Laparotomi dan akses ovarium donor dan penerima (A–C, G–I); Aspirasi oosit pada donor (D– E); Jahitan perut (F); Pemuatan embrio kloning dan transfer ke saluran telur penerima (J–K) dan jahitan perut (L).



Gambar 2. Kucing kloning donor G0 dan G1, penerima, dan kucing kloning generasi kedua. (a) Kucing donor bermata ganjil (kiri) dan kucing kloning donornya (kanan); (b) penerima dan empat kucing kloning generasi kedua pada usia 1 bulan; dan (c) empat kucing kloning generasi kedua dan kucing donor kloning pada usia 4 bulan (panah menunjukkan kucing kloning G1).

Kloning kucing dapat berguna untuk menghasilkan hewan transgenik yang dapat berfungsi sebagai model penyakit manusia. Sebelumnya kami melaporkan bahwa SCNT dapat digunakan untuk menghasilkan kucing kloning generasi pertama yang layak. Dalam hal itu, SCNT menggunakan sel kulit yang dikumpulkan dari kucing kloning berusia 6 bulan (kucing kloning G1) menghasilkan tujuh kucing kloning generasi kedua. Seperti halnya spesies hewan peliharaan lainnya, minat terhadap kloning kucing muncul dari keinginan pemilik hewan peliharaan untuk meniru kucing kesayangan mereka. Kami menemukan bahwa kucing kloning yang berasal dari kucing bermata ganjil bukanlah tiruan dari kucing donor, karena kucing tersebut biasanya tidak memiliki fenotipe bermata ganjil.

Salah satu ibu pengganti yang menerima embrio NT yang berasal dari kucing donor G0 (S1) melahirkan satu kloning anak kucing (tingkat keberhasilan 20%), dan empat ibu pengganti yang menerima kloning kucing G1 yang berasal dari NTembryos menghasilkan tujuh anak kucing kloning generasi kedua (tingkat keberhasilan 26%). Periode kehamilan tidak berbeda secara signifikan antara kucing kloning donor hasil kloning G0 dan G1. Pada usia 6 bulan, kucing kloning G1 memiliki dua mata biru dan bulu serba putih. Meskipun semua kucing kloning generasi kedua memiliki bulu serba putih pada usia 4 bulan, warna mata mereka bervariasi, dengan tiga kucing memiliki dua mata biru, dan satu mengekspresikan fenotipe mata ganjil. Analisis mikrosatelit mengungkapkan bahwa semua anak kucing kloning dan kloning generasi kedua secara genetik identik dengan kucing donor G0 (data tidak ditampilkan).

Faktor utama dalam efisiensi produksi embrio kloning adalah kualitas oosit, kondisi sel, ekspresi gen, dan metilasi. Di antara faktor-faktor tersebut, faktor pemrograman ulang (ekspresi gen dan metilasi) sangat penting ketika kloning sedang dilakukan. Kloning serial merupakan cara yang sangat baik untuk mempelajari efek akumulasi mutasi somatik secara progresif terhadap perkembangan, kesehatan, dan kinerja reproduksi. Selain itu, kloning generasi kedua dari janin atau hewan kloning yang sudah ada memiliki keuntungan tersendiri dalam mereproduksi karakteristik genetik yang unik.

Implikasi negatif yang mungkin timbul dalam pengembangan kloning dengan teknik SCNT antara lain: 1) kloning dapat digunakan untuk menciptakan kelompok dominan atau ras tertentu melalui seleksi individu dengan sifat yang diinginkan. Secara moral, hal ini masih kontradiktif; 2) dalam skala besar, dapat menurunkan keragaman genetik; 3) hasil kloning rentan terhadap penyakit; 4) kloning dapat memperpendek harapan hidup individu klon; 5) secara agama, sebagian masyarakat masih mempercayai bagaimana zigot hasil kloning berasal dari sisi "jiwa". Berbagai penelitian terkait etika mungkin perlu dilakukan untuk membahas sisi positif dan negatif dari proses kloning SCNT ini. Di sisi lain, pengembangan SCNT dapat menjadi terobosan bagi peternakan dan penyelamatan satwa liar yang terancam punah.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membuktikan bahwa teknik transfer inti sel somatik (SNCT) dapat digunakan untuk menghasilkan klon kucing generasi kedua. Dengan menggunakan sel kulit dari kucing kloning dewasa sebagai donor inti, tim peneliti berhasil menciptakan individu baru yang secara genetik identik dengan donor. Faktor utama dalam efisiensi produksi embrio kloning adalah kualitas oosit, kondisi sel, ekspresi gen, dan metilasi. Dengan metode SCNT menggunakan sel kulit yang dikumpulkan dari kucing kloning berusia 6 bulan (kucing kloning G1) menghasilkan tujuh kucing kloning generasi kedua. Status klonal mereka dikonfirmasi oleh sembilan set penanda mikrosatelit. Lebih jauh, efisiensi produksi kucing kloning generasi kedua serupa dengan klon yang berasal dari kucing donor G0 (tingkat pengiriman 26 dan 20% pada kucing kloning dan kloning generasi kedua, masing masing).

DAFTAR PUSTAKA

- Al Hakim, R. R., & Saputro, T. A. (2021). Development of somatic cell nuclear transfer biotechnology for cloning of animals: a mini-review. *Journal on Biology and Instruction*, 1(1), 20–27. <https://doi.org/10.26555/joubins.v1i1.3864>
- Song, S. H., Lee, K. L., Xu, L., Joo, M. D., Hwang, J. Y., Oh, S. H., & Kong, I. K. (2019). Production of cloned cats using additional complimentary cytoplasm. *Animal Reproduction Science*, 208(June), 106125. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2019.106125>
- Yin, X. J., Lee, H. S., Yu, X. F., Kim, L. H., Shin, H. D., Cho, S. J., Choi, E. G., & Kong, I. K. (2008). Production of second-generation cloned cats by somatic cell nuclear transfer. *Theriogenology*, 69(8), 1001–1006. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.01.017>

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyelesaian penelitian ini. Terima kasih kepada Yusni Atifah, S.Si, M.Si atas bimbingan dan arahan yang berharga selama proses penelitian.



Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Universitas Negeri Padang yang telah memberikan fasilitas dan sumber daya yang diperlukan. Selain itu, kami menghargai bantuan dari Mella Alfianita Sari dan Winda Sakinah Fitri yang telah membantu dalam pengumpulan data dan analisis.

Akhirnya, kami berterima kasih kepada keluarga dan teman-teman yang selalu memberikan dukungan moral dan motivasi selama penelitian ini.