

Literature Review : Analisis Faktor Penyebab Kegagalan Kloning Pada Hewan

Asha Annisa, Aditiya Ramadhani, Yeni Novita, Yusni Atifah
Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka Air Tawar Barat, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang
Email : ashannisa@gmail.com

ABSTRAK

Secara umum kloning merupakan sejumlah proses yang dapat digunakan untuk menghasilkan salinan suatu kesatuan biologi yang secara genetik identik tanpa melalui reproduksi seksual. Bahan salinan ini disebut klon (*clone*) dan mempunyai genetik yang sama dengan asalnya. Teknologi ini telah banyak digunakan saat ini untuk berbagai keperluan antara lain untuk membuat hewan transgenik, sintesis enzim yang digunakan dalam keperluan medis, terapi gen sebagai alternatif pengobatan, pembuatan protein rekombinan yang dapat digunakan dalam berbagai hal dan lain sebagainya. Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini ialah berupa *Literature Review Artikel (LRA)*. Sumber database menggunakan *Google Scholar*, data yang diambil berasal dari jurnal yang terverifikasi dengan rentang waktu tahun 2010 sampai tahun 2023. Berdasarkan Jurnal tersebut didapatkan bahwa faktor penyebab kegagalan proses kloning pada hewan yaitu faktor peningkatan teknis pada kloning, faktor kehamilan berupa kegagalan perkembangan plasenta dan lingkungan intrauterine, dan faktor pasca kelahiran yang disebabkan oleh Kelainan pada system tubuh hewan.

Kata kunci: kloning, faktor, kegagalan

PENDAHULUAN

Bioteknologi adalah teknologi yang menggunakan sistem hayati (proses biologi) untuk mendapatkan barang dan jasa yang berguna bagi kesejahteraan manusia. Bioteknologi memanfaatkan bakteri, ragi, kapang, alga, sel tumbuhan atau sel hewan yang dibiakkan sebagai konstituen berbagai proses industri. Bioteknologi biasanya terbagi menjadi bioteknologi modern dan tradisional. Bioteknologi tradisional adalah bioteknologi yang memanfaatkan mikrobia (organisme) untuk memodifikasi bahandan lingkungan untuk memperoleh produk optimal. Misalnya pembuatan tempe, tape, roti, pengomposan sampah. Sedangkan bioteknologi modern dilakukan melalui pemanfaatan keterampilan manusia dalam melakukan manipulasi makhluk hidup agar dapat digunakan untuk menghasilkan produk sesuai yang diinginkan manusia. Misalnya melalui teknik rekayasa genetik dimana rekayasa genetik adalah suatu teknik untuk memperoleh molekul DNA yang isinya gen baru yang diinginkan atau merupakan kombinasi banyak gen baru, dan dapat disebut sebagai manipulasi organisme (Sutarno, 2016).

Bioteknologi yang diterapkan dalam bidang peternakan dapat meningkatkan produksi, termasuk teknologi produksi seperti transfer embrio, inseminasi buatan,

kriopreservasi embrio, sexing sperma dan embrio, fertilisasi in vitro, splitting, dan cloning. Rekayasa genetika, seperti peta genom, transgenik, konservasi molekuler, identifikasi gen, dan peningkatan efisiensi serta kualitas pakan dengan manipulasi mikroba rumen. Teknologi transplantasi nukleus atau teknologi kloning, merupakan teknologi yang digunakan untuk menciptakan individu duplikasi (mirip dengan induknya). kloning adalah serangkaian proses yang dapat digunakan untuk menghasilkan salinan yang identik secara genetik dari suatu unit biologis tanpa melalui reproduksi seksual. Bahan duplikat ini disebut tiruan dan memiliki susunan genetik yang sama dengan bahan aslinya (Pasaribu, Pane, Nainggolan, & Sinaga, 2023). Dengan kemajuan bioteknologi maka terdapat perkembangan pesat dalam kloning artifisial.

Teknologi tersebut berhasil diterapkan pada beberapa jenis hewan, salah satunya adalah Domba Dolly yang proses kloningnya dikenal secara luas. Melalui kloning hewan, beberapa organ manusia yang dibutuhkan untuk transplantasi dan penyembuhan suatu penyakit telah berhasil dibentuk (Muchlis, Sema, Sonjaya, & Toleng, 2022). Tidak semua kloning yang dilakukan akan berhasil, hal tersebut dikarenakan adanya faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan suatu proses kloning.

Berdasarkan uraian diatas maka penulisan artikel ini bertujuan untuk mengumpulkan data dan memberikan informasi mengenai faktor-faktor yang memengaruhi kegagalan suatu proses kloning.

METODE PENELITIAN

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah literatur review artikel (LRA), dimana literatur review artikel dapat membantu pembaca untuk memahami perkembangan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Tujuan dari Literatur review artikel adalah menyediakan dasar pengetahuan yang kuat untuk mendukung penelitian baru dan menyelidiki dimensi kritis dari literatur yang ada. Penelitian ini menggunakan kriteria inklusi dengan jurnal artikel yang relevan yaitu tentang faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan proses kloning pada hewan.

Kriteria Inklusi

Penelitian ini menggunakan kriteria inklusi dengan artikel dan jurnal yang sesuai, kemudian diambil untuk dianalisis yaitu Faktor- Faktor Kegagalan Proses kloning pada hewan. Artikel dikutip dari jurnal nasional yang ditulis dalam Bahasa Indonesia, artikel original research atau bukan literature review dalam rentang 13 tahun terakhir

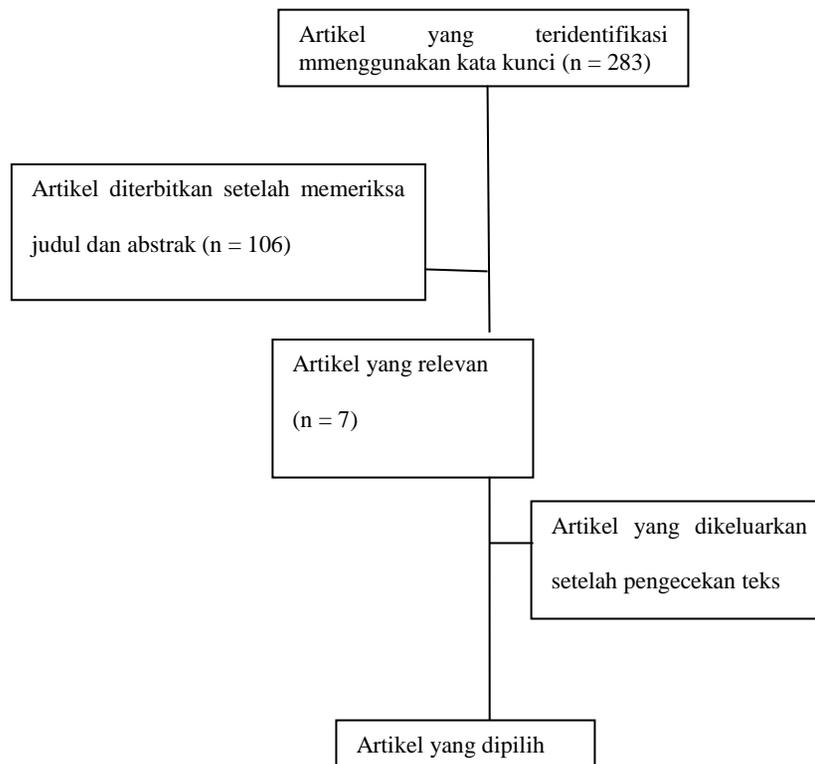
Kata Kunci Pencarian

Artikel pada penelitian ini menggunakan kata kunci dan Boolean operator (AND, OR). Pencarian dilakukan pada bulan Mei 2023. Sumber data base yang digunakan Google scholar, Crossref, dan dicari menggunakan mesin pencari Publish or Perish. Data

yang dicari mencakup artikel publish dari tahun 2010-2023 dengan menggunakan kata kunci yaitu: kloning dan faktor kegagalan kloning.

Hasil dan Diskusi

Berdasarkan hasil kajian pustaka yang dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor kegagalan proses kloning, teridentifikasi sebanyak 283 artikel. Selanjutnya diterbitkan 106 artikel dan didapatkan 7 artikel yang relevan dengan penentuan artikel yang memenuhi syarat kriteria inklusi. Sehingga didapatkan 4 artikel yang terpilih yang memenuhi kelayakan. Tahapan proses penyeleksian artikel teridentifikasi dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur penyeleksian artikel

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil kajian literatur review dari beberapa artikel yang memenuhi kriteria maka dipilih 5 artikel yang digunakan sebagai acuan.

Judul	Penulis	Metode	Hasil
<i>Insights from one thousand cloned dogs</i>	P. Olof Olsson <i>et al.</i> , 2022	Purposive sampling	Adapun faktor penyebab kegagalan kloning pada hewan antara lain: 1. Ketidakcocokan mitokondria

			<ol style="list-style-type: none"> 2. Ketidakcocokan imun 3. Terdapat hambatan antara induk dan janin.
<i>Animal Cloning drawbacks and overview</i>	Fahar Ibtisham <i>et al.</i> , 2016		<p>Adapun faktor penyebab kegagalan kloning pada hewan antara lain:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Anomali epigenetik 2. Kelainan plasenta 3. Kesulitan dalam proses persalinan 4. Kelangsungan hidup sesudah dan sebelum kelahiran 5. Fenotip klon dewasa 6. Etnis
<i>Review on Major Challenges and Difficulties of Farm animal Cloning</i>	Tekalign Tadesse & Hailegebrael Bedada		<p>Adapun faktor penyebab kegagalan kloning pada hewan antara lain:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kesulitan saat melahirkan 2. Kelainan pada plasenta 3. Viabilitas pasca kelahiran 4. Efek transgenerasi
Kloning Hewan	Eka Pratiwi Tenriawaru		<p>Adapun faktor penyebab kegagalan kloning pada hewan antara lain:</p> <p>Adanya penolakan imunologis uterus induk terhadap janin transfer dan perubahan halus dalam struktur kromatin dan/atau ekspresi gen.</p>
<i>Cloning of</i>	Liu, <i>et al.</i> , 2018		Adapun factor penyebab

<p><i>Macaque Monkeys by Somatic Cell Nuclear Transfer</i></p>			<p>kegagalan reproduksi diantaranya:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Epigenetika 2. Embrio tertutup zona pelusida 3. Epigenetika 4. Perkembangan plasenta yang tidak normal <p>cloning mamalia</p>
--	--	--	--

Berdasarkan artikel pertama yang ditulis oleh Olsson *et all*, terdapat faktor kegagalan kloning, ketidakcocokan mitokondria, ketidakcocokan imun, dan terdapat hambatan antara induk dan janin. Faktor faktor tersebut merupakan faktor genetik, mitokondria memiliki materi genetiknya sendiri, biasa disebut dengan DNA mitokondria. Jika terjadi ketidakcocokan genetik atau fungsional antara mitokondria donor dan sel telur, hal ini dapat mengakibatkan gangguan dalam perkembangan embrio atau fungsi sel. Kesesuaian mitokondria donor dan sel telur menjadi aspek penting dalam mencapai keberhasilan kloning. Faktor ini merupakan salah satu tantangan teknik yang harus diatasi dalam upaya meningkatkan efisiensi kloning. Kemudian faktor ketidakcocokan imun dapat menyebabkan kegagalan kloning karena sistem kekebalan tubuh memiliki kemampuan untuk mengenali dan merespon benda asing yang masuk ke dalam tubuh. Ketidakcocokan imun dapat menyebabkan reaksi penolakan dimana sistem kekebalan menyerang organisme hasil kloning. Upaya untuk mengurangi reaksi penolakan melibatkan pemilihan donor sel yang memiliki kesamaan genetik lebih besar dengan penerima, serta teknik manipulasi genetik untuk mengurangi antigen yang dapat memicu reaksi kekebalan.

Kemudian pada artikel kedua yang ditulis oleh Ibtisham *et all*, hampir sama dengan artikel ketiga dan ke lima yang ditulis oleh Tadesse dan Bedada juga Liu *et all*,. Anomali epigenetik, kelainan plasenta, kesulitan dalam proses persalinan, kelangsungan hidup sesudah dan sebelum kelahiran, fenotip klon dewasa dan etnis. Anomali epigenetik mengarah pada kelainan genetik selama perkembangan. Mekanisme epigenetik sering kali terlibat untuk mengaktifkan gen yang menghasilkan perubahan permanen terkait dengan diferensiasi beragam jenis sel. Kemudian, kelainan plasenta menjadi salah satu faktor kegagalan karena plasenta merupakan saluran yang berperan untuk memberikan nutrisi pada janin. Jika plasenta mengalami kelainan selama proses kloning, janin akan kekurangan nutrisi sehingga dapat mengakibatkan kegagalan kloning. Lalu faktor kesulitan bersalin, menjadi faktor kegagalan kloning karena ketika sulit bersalin, sang induk dapat menjadi lemah sehingga anak atau hasil kloning yang

dilahirkan sulit untuk keluar dari uterus. Lebih buruknya lagi, induk dapat mengalami kematian dikarenakan faktor tersebut dan memungkinkan juga untuk anaknya tidak bisa diselamatkan.

Pada artikel yang keempat hampir sama dengan artikel yang pertama yaitu terkait dengan imunitas tubuh. Ketika terjadi penolakan imunologis uterus induk terhadap janin transfer, sistem kekebalan tubuh akan bekerja. Dalam konteks kloning, jika organisme memiliki perbedaan genetik yang signifikan organisme donor atau induknya, sistem kekebalan tubuh akan menolak hasil klonin tersebut.

Di Indonesia permasalahan yang dihadapi dalam bidang peternakan yaitu masih rendahnya produktivitas dan mutu genetik ternak. Hal ini terjadi karena sebagian besar peternakan di Indonesia masih merupakan peternakan konvensional, dimana mutu bibit, penggunaan teknologi dan keterampilan peternak relative masih rendah. Hal ini menyebabkan keterbatasan kesejahteraan hewan dan kesehatan jangka panjang hewan. Melalui hal inilah tingkat kegagalan kloning sangat tinggi.

Berdasarkan data hasil Literatur Review Artikel atau jurnal ilmiah terkait factor kegagalan kloning pada hewan, adapun factor utama yang dapat menyebabkan kegagalan kloning pada hewan yaitu:

1. Faktor Peningkatan Teknis Dalam Kloning

Sampai saat ini telah banyak hewan yang berhasil dikloning, namun terdapat empat hambatan diantaranya:

- a. Jumlah ras yang tinggi sehingga sulit untuk memiliki kompatibilitas antara donor inti, donor oosit dan pengganti.
- b. Kurangnya pengetahuan kompleksitas sistem reproduksi hewan.
- c. Kurangnya protokol yang memadai untuk keberhasilan kultur oosit in vitro dan rekonstruksi oosit.
- d. Minimnya metode atau hubungan antara praktik kloning dan perawatan serta pelatihan pasca kelahiran.

2. Faktor kehamilan

Perkembangan plasenta dan lingkungan intrauterin pada banyak klon kurang optimal dan hal ini saja dapat berdampak pada kesehatan mereka di kemudian hari.

3. Faktor Pasca Kelahiran

selama periode pascakelahiran sebagian besar disebabkan oleh kelainan pada sistem kardiovaskular, kerangka, dan saraf pusat, serta sistem saraf pusat dan sistem saraf pusat. dan infeksi paru-paru, serta gangguan pencernaan dan ginjal.

PENUTUP

Berdasarkan data dari hasil literatur review article yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kloning merupakan sejumlah proses yang dapat digunakan untuk menghasilkan salinan suatu kesatuan biologi yang secara genetik identik tanpa melalui

reproduksi seksual. Bahan salinan ini disebut klon (*clone*) dan mempunyai genetik yang sama dengan asalnya. Adapun faktor utama yang dapat menyebabkan kegagalan cloning yaitu faktor peningkatan teknis pada kloning, faktor kehamilan berupa kegagalan perkembangan plasenta dan lingkungan intrauterine, dan factor pasca kelahiran yang disebabkan oleh Kelaina pada system tubuh hewan.

REFERENSI

- Ibtisham, F., *et all.* (2016). Animal Cloning Drawbacks an overview. *Journal of Daily, Veterinary & Animal Research* , 139-143.
- Liu, Z., *et all* (2018). Cloning of Macaque Monkeys by Somatic Cell Nuclear Transfer. *Elsevier* , 881-887.
- Muchlis, A., *et all.* (2022). Article Review: Penerapan Bioteknologi Dalam Produksi Ternak. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Terpadu* , 95-100.
- Olsson, P. O., *et all.* (2022). Insights from one thousand cloned dogs. *Nature Scientific Report* , 1-10.
- Pasaribu, N. F., *et all.* (2023). Kloning dalam Perspektif Iman Kristiani. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan* , 1936-1944.
- Sutarno. (2016). Rekaya Genetik Dan Perkembangan Bioteknologi Di bidang Peternakan. *Proceeding Biology Education Conference* , 23-27.
- Tadasse, T., & Bedada, H. (2018). Review on the major challenges and difficulties of farm animal cloning. *Scientific Journal of Zoology* , 82-87.
- Tentiawaru, E. P. (2013). Kloning Hewan. *Jurnal Dinamika* , 49-61.