

Article Review: Penerapan Bioteknologi Dalam Produksi Ternak Untuk Meningkatkan Produk Asal Hewan

Article Review: *The Application of Biotechnology in Livestock Production to Increase Animal-Derived Products*

¹⁾Ahmad Muchlis, ¹⁾Sema, ²⁾Herry Sonjaya, ²⁾Abdul Latief Toleng

¹⁾Prodi S3 Pertanian, Sekolah Pascasarjana, Universitas Hasanuddin

²⁾Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin

Corresponding author: ahmadmuchlis@gmail.com

Diterima: 24 Mei 2022

Disetujui: 29 Juni 2022

DOI: <https://doi.org/10.56326/jitpu.v2i1.2179>

ABSTRACT: Biotechnology is a field of science that combines bioscience and technology to apply living organisms or subcellular components practically. Biotechnology is often used to produce products that are beneficial for improving human quality of life by utilizing biological processes of organisms. The need to achieve targets with faster and innovative processes is the main reason for the development of various biotechnology methods in animal husbandry that can benefit humans. The relatively high cost and lack of knowledge of technology by farmers are also important factors in developing biotechnology methods that are affordable and easy for farmers. The purpose of this article is to evaluate the application of biotechnology methods in animal husbandry that have been proven to increase production, genetic quality, and breeding of livestock.

Keywords: biotechnology, livestock farmer

ABSTRAK: Bioteknologi adalah cabang ilmu yang menggabungkan biosains dan teknologi untuk menerapkan organisme hidup atau komponen subseluler secara praktis. Bioteknologi seringkali digunakan untuk menghasilkan produk yang bermanfaat untuk meningkatkan kualitas hidup manusia dengan memanfaatkan proses biologis organisme. Kebutuhan untuk mencapai target dengan proses yang lebih cepat dan inovatif menjadi alasan utama pengembangan berbagai metode bioteknologi di bidang peternakan yang dapat memberikan manfaat bagi manusia. Harga yang relatif mahal dan kurangnya pengetahuan peternak tentang teknologi juga menjadi faktor penting dalam mengembangkan metode bioteknologi yang murah dan mudah bagi peternak. Tujuan artikel ini adalah untuk mengevaluasi aplikasi metode bioteknologi di bidang peternakan yang telah terbukti meningkatkan produksi, kualitas genetik, dan pemuliaan pada hewan ternak.

Kata kunci: bioteknologi, peternak

PENDAHULUAN

Bioteknologi merupakan bidang ilmu yang melibatkan penggunaan proses biologi, organisme hidup, komponen selular, atau sistem untuk menghasilkan produk dan jasa, mengelola lingkungan, dan meningkatkan kualitas hidup manusia. Penerapan bioteknologi menurut Said (2020), juga berfungsi untuk melestarikan spesies yang terancam punah, serta menjaga keanekaragaman hayati dan keanekaragaman genetik.

Bioteknologi yang diterapkan dalam bidang peternakan dapat meningkatkan produksi, termasuk teknologi produksi seperti inseminasi buatan, transfer embrio, kriopreservasi embrio, fertilisasi in vitro, sexing sperma dan embrio, cloning, dan splitting (Gordon, 1994). Dan rekayasa genetika, seperti peta genom, penyeleksian berbasis marker (MAS), transgenik, identifikasi gen, konservasi molekuler, serta peningkatan efisiensi dan kualitas pakan dengan manipulasi mikroba rumen dan bioteknologi yang terkait dengan bidang veteriner (Niemann dan Kues, 2000).

Melalui review artikel ini bertujuan untuk mempelajari aplikasi teknologi bioteknologi di bidang peternakan untuk meningkatkan produktivitas dan mutu genetik hewan ternak serta untuk memastikan tersedianya produk peternakan berkualitas bagi kebutuhan manusia.

PENERAPAN BIOTEKNOLOGI DI BIDANG PETERNAKAN

Inseminasi Buatan

Masyarakat mengenal inseminasi buatan dengan nama 'kawin suntik'. Ini adalah sebuah teknik yang memungkinkan untuk meletakkan sperma yang telah dicairkan dan diproses sebelumnya dari ternak jantan ke dalam saluran alat kelamin betina dengan menggunakan alat dan metode khusus. Upaya untuk meningkatkan kualitas ternak telah banyak dilakukan pada berbagai hewan ternak, seperti sapi, kerbau, babi, ayam, kambing, dan domba (Utomo dan Rasminati, 2012; Iswati et al., 2017).

Inovasi dalam sejarah Inseminasi Buatan (IB) telah mengalami perkembangan dari waktu ke waktu dan sukses diterima di seluruh dunia. Teknik ini bukan hanya diterapkan pada hewan ternak, tetapi juga dapat diaplikasikan pada manusia. Namun, penting untuk diketahui bahwa ada beberapa faktor yang harus dipenuhi oleh inseminator, seperti pengetahuan yang dimiliki mengenai IB, keterampilan dalam melakukan IB, serta mengetahui waktu yang tepat untuk melakukan IB (Fania et al., 2020). Selain itu, kondisi hewan juga harus diperhatikan, khususnya kondisi sapi betina dan fase birahi.

Sebagai usaha pemerintah dalam memenuhi kebutuhan dan permintaan pasar, dilakukan terobosan baru berupa inseminasi buatan (IB) di berbagai daerah termasuk Sulawesi Selatan. Populasi sapi di wilayah tersebut semakin menurun dan tingkat kelahiran juga menurun. Oleh karena itu, Sultan (2018) melakukan penelitian di beberapa daerah Sulawesi Selatan untuk mengetahui perkembangan populasi sapi hasil IB sebagai program pemerintah yaitu Gerakan Pencapaian Populasi Sapi Sejuta Ekor (GPPSS) tahun 2013. Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi sapi ternak hasil IB mengalami peningkatan setiap tahunnya, meskipun pertambahannya relatif sedikit, dan jumlah kelahiran tidak sesuai dengan program GPPSS. Sejalan dengan penelitian sebelumnya, Pasino et al. (2020) melakukan IB dengan metode rektovaginal pada ternak sapi di kabupaten Maros. Berdasarkan penelitian tersebut, diperoleh hasil yaitu perlakuan IB pada sapi betina dapat memberikan manfaat berupa peningkatan reproduksi bakalan sapi, dan IB memiliki dampak positif yang lebih tinggi dibandingkan dampak negatif.

Penelitian yang dilaksanakan di Sumatera Utara dengan melakukan wawancara peternak dan inseminator sapi ternak IB telah menghasilkan hasil 114 ekor ternak sapi betina yang dilakukan IB. Terdapat 76,3% sapi yang mengalami kebuntingan dan 23,7% sapi yang tidak mengalami kebuntingan. Faktor yang memengaruhi hal ini adalah umur sapi dan pakan ternak (Putri et al., 2020).

Transplantasi Nukleus (Kloning)

Teknologi transplantasi nukleus, lebih dikenal sebagai teknologi kloning, adalah teknologi yang digunakan untuk menciptakan individu duplikasi (mirip dengan induknya). Teknologi ini telah berhasil digunakan pada beberapa jenis hewan, salah satunya adalah Domba Dolly yang pengkloningannya dikenal secara luas. Melalui kloning hewan, beberapa organ manusia yang dibutuhkan untuk transplantasi dan penyembuhan suatu penyakit telah berhasil dibentuk .

Banyak peneliti telah melaporkan keberhasilannya melakukan kloning hewan melalui teknik transplantasi inti sel somatik. Contohnya, pada tahun 1997 Infigen Inc berhasil mengkloning seekor sapi jantan bernama Gene, dan pada tahun 1998 *Genzyme Transgenic Corporation* dan Tufts University berhasil mengkloning seekor kambing bernama Mira. Pada tahun 2000, Universitas Teramo di Italia berhasil mengkloning

seekor muflon, dan tim peneliti PPL Therapeutics berhasil memproduksi beberapa babi yang dikloning dari sel dewasa yang diberi nama Millie, Christa, Alexis, Carrel, dan Dotcom. Pada tahun 2001, *Genetics Saving and Clone* berhasil mengkloning seekor kucing betina pertama yang diberi nama CC. Dua tahun kemudian, *Trans Ova Genetics dan Advanced Cell Technologies* berhasil memproduksi seekor banteng pertama yang diklon dari sel dewasa. Pada tahun 2003, seekor kijang dan seekor keledai pertama juga berhasil dikloning (Tenriawaru, 2013)

Transfer Embrio (TE)

Embrio transfer dalam dunia peternakan adalah proses pemindahan embrio hasil dari sel telur yang sudah dibuahi oleh sperma secara *in vitro* yang dicampurkan dalam media tertentu dan diproses di dalam laboratorium khusus. Embrio yang didapat dari proses fertilisasi ini bisa langsung ditransfer ke sapi penerima, atau disimpan dan ditransfer pada waktu lain (Naz, 2015).

Dengan menggunakan suntikan sperma jantan, potensi bukan hanya dari jantan tetapi juga dari betina unggul dapat dimanfaatkan secara maksimal. Teknik ini juga berarti bahwa betina unggul tidak perlu digunakan untuk bunting, namun hanya untuk menghasilkan embrio yang bisa ditransfer pada sapi induk titipan yang kualitasnya tidak harus bagus, tetapi yang memiliki kemampuan untuk bunting (Kaiin, et.al., 2008).

Fertilisasi In Vitro

Teknik Fertilisasi In Vitro (IVF) merupakan usaha pembuahan sperma dengan ovum di bawah kondisi laboratorium atau luar organ reproduksi. Dalam bidang peternakan, fertilisasi *in vitro* merupakan salah satu cara memanfaatkan ovari sisa dari sapi betina setelah dipotong di rumah potong hewan (RPH). Teknik ini diharapkan dapat meningkatkan produksi sapi secara masif dan memperluas populasi ternak di Indonesia (Kaiin et al., 2008).

Fertilisasi *in vitro* (IVF) adalah proses di mana oosit yang diambil dari tubuh wanita dibuahi oleh sperma di luar tubuh (*in vitro*). Pada hewan, IVF telah memberikan alat yang sangat berguna untuk meneliti fertilisasi mamalia dan perkembangan embrio awal (Wakchaure et al., 2008). Penelitian Kaiin et al. (2008) pada sapi Bali menunjukkan bahwa embrio beku hasil sexing spermatozoa yang disuntikkan pada sapi Bali dan sapi FH positif hamil, dan kesimpulan yang dapat ditarik adalah bahwa fertilisasi *in vitro* dapat berkembang dan tumbuh menjadi anak sapi.

Sexing Spermatozoa

Sexing spermatozoa di bidang bioteknologi merupakan strategi pemilihan yang bertujuan untuk menghasilkan spesies dengan jenis kelamin tertentu. Teknik pemisahan spermatozoa X dan Y dapat dilakukan melalui observasi perbedaan densitas atau mobilitas sperma. Manfaat pemisahan spermatozoa adalah, peternak dapat memproduksi jenis yang berbeda, termasuk betina yang dapat memberikan produk-produk seperti susu, daging, bulu dan kulit serta jantan yang akan berfungsi sebagai keturunannya (Susilawati, 2014).

Metode Flow Cytometry digunakan untuk menyortir kromosom spermatozoa secara akurat dengan tingkat akurasi sekitar 90% seperti yang telah ditunjukkan oleh Seidel (2003). Teknik ini melibatkan pembagian sperma ke dalam 3 kategori: Sperma X, Sperma Y, dan Sperma yang tidak dapat dipisahkan atau sperma mati. Sexing sperma, yang dipraktikkan pada tahun 2013, diklaim dapat meningkatkan kesuburan antara 4 dan 6 poin persentase atau sekitar 10% (Seidel, 2014). Metode *Flow Cytometry* menggunakan fluoresen untuk menge-warnai kromosom X sperma dan sperma yang mengandung kromosom Y, memisahkan mereka berdasarkan kandungan DNA, dan mengefreeze mereka (Naniwa et al. 2019).

Peneliti di Indonesia telah banyak menggunakan teknologi bioteknologi untuk memisahkan spermatozoa, dan menghasilkan anakan sesuai keinginan, sebagaimana yang telah diuji di Kabupaten Aceh. Hasil penelitian itu menyimpulkan bahwa teknik sentrifugasi gradien *densitas Percoll* dan *swim up* dapat digunakan sebagai metode pemisahan spermatozoa X dan Y pada ternak kambing Peranakan Boer. Metode ini juga dapat menurunkan persentase motilitas dan integritas membran plasma utuh spermatozoa (Dasrul et al., 2013).

Kriopreservasi

Kriopreservasi adalah salah satu teknik di bidang bioteknologi yang diterapkan untuk menyimpan sel atau materi genetik lain dalam suhu yang sangat rendah (hingga – 196°C) sehingga sel tidak mengalami metabolisme (Tambunan dan Mariska, 2003). Teknik ini adalah salah satu upaya untuk menjaga keragaman hayati.

Penelitian yang dilakukan oleh Rizal et al (2007) salah satu contoh upaya mempertahankan keanekaragaman hayati asli Indonesia yaitu penelitian dengan memakai subyek kerbau Belang (*Bubalus bubalis*) yang merupakan hewan yang digunakan oleh masyarakat Tana Toraja dalam upacara adat pemakaman atau *Rambu Solo*. Dimana demi menjaga kualitas sperma kerbau belang yang telah dibekukan dengan teknik kriopresevasi maka dilakukan pengenceran penambahan sukrosa sebagai krioprotektan sehingga hasilnya menunjukkan bahwa kualitas spermatozoa epididimis kerbau belang di Tana Toraja meningkat setelah perlakuan.

Hal serupa juga dilakukan di Unit Pelaksana Teknis Pelayanan Inseminasi Buatan dan Produksi Semen, Provinsi Sulawesi Selatan, hasilnya menunjukkan bahwa penambahan glukosa dalam pengencer AndroMed berpengaruh terhadap viabilitas spermatozoa sapi peranakan limosin setelah ekuilibrisasi dan konsentrasi gula terbaik yang digunakan yaitu 0,6% (Putra et al. 2022).

Proses pembekuan dan metode pengenceran pada semen hewan ternak sangat memengaruhi kualitas sperma, sehingga berbagai upaya untuk mendapatkan formulasi pengencer yang tepat, hal ini yang terus dilakukan dan dikembangkan oleh peneliti di bidang peternakan.

Rekayasa Genetika

Rekayasa genetik atau rekombinan DNA menyediakan kumpulan teknik eksperimental yang memungkinkan peneliti untuk mengekstrak, mengidentifikasi, dan menduplikasi fragmen materi genetik (DNA) secara langsung. Penggunaan teknik genetik dalam bidang pertanian dan peternakan diharapkan akan memberikan kontribusi, baik dalam memahami mekanisme dasar metabolisme maupun dalam implementasi aplikasinya, seperti pengembangan tanaman pertanian dan hewan ternak dengan sifat unggul. Hal ini dapat dilakukan melalui klon atau penyalinan gen-gen yang menyandi sifat-sifat ekonomis penting pada hewan atau tanaman, dan penggunaan klon-klon DNA sebagai marker untuk membantu meningkatkan efisiensi seleksi dalam program pemuliaan (Sutarno, 2002).

Rekayasa genetik adalah teknik mengontrol dengan ketepatan tinggi dengan waktu yang singkat untuk memindahkan materi genetik dari berbagai sumber. Teknologi yang digunakan di dalam rekayasa genetik adalah teknologi DNA rekombinan, yaitu cara membentuk kombinasi materi genetik baru dengan menyisipkan molekul DNA ke dalam vektor untuk mengintegrasikannya dan mengalami pembagian di dalam sel organisme lain yang berfungsi sebagai sel inang.

KESIMPULAN

Melalui penggunaan bioteknologi, produksi hewan ternak di Sulawesi Selatan diharapkan dapat ditingkatkan. Inseminasi buatan, transfer embrio, fertilisasi in vitro,

sexing spermatozoa, dan kriopreservasi membantu peternak untuk menghadapi masalah reproduksi dan infertilitas. Meskipun begitu, penelitian terkait aplikasi bioteknologi di bidang peternakan masih perlu ditingkatkan, utamanya di Sulawesi Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhatia, S., & Goli, D. (2018). Chapter 1 History , Scope and Development of Biotechnology. England: IOP Publishing.
- Dasrul, D., M. A. Yaman., & Z. Zulfan. (2013). Pemisahan spermatozoa berkromosom X dan Y kambing boer dan aplikasinya melalui inseminasi buatan untuk mendapatkan jenis kelamin anak sesuai harapan. *Jurnal Agripet*, 13(1), 6–15.
- Fania, B., Bagus, I. G. N., Trilaksana., and Puja, I. K. (2020). Keberhasilan inseminasi buatan (IB) pada sapi bali di Kecamatan Mengwi, Badung, Bali. *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(3), 177–86.
- Gupta, V., Sengupta, M., Prakash, J & Tripathy, B. C. (2016). *Basic and Applied Aspects of Biotechnology*. New York: Springer International Publishing.
- Husein, N. (2019). Review on Opportunities of developing biotechnology in animal feed improvement and major constraints hinder biotechnology in developing countries. *International Journal of African and Asian Studies* 52, 1–9.
- Kaiin, E M., Said, S., & Tappa, B. (2008). Kelahiran anak sapi hasil fertilisasi secara in vitro dengan sperma hasil pemisahan. *Media Peternakan*, 31(1), 22–28.
- Kurniawan, D. (2020). Transfer Embrio. <https://biotek.lipi.go.id/>
- Naniwa, Y., Sakamoto, Y., Toda, S., and Uchiyama, K. (2019). Bovine sperm sex-selection technology in Japan. *Reproductive Medicine and Biology*, 18(1): 17–26.
- Naz, Z. (2015). Introduction to Biotechnology . https://www.academia.edu/10028071/Introduction_to_Biotechnology.
- Ombelet, W., & Robays, J. V. (2015). Artificial insemination history: hurdles and milestones. *Facts, views & vision in ObGyn*, 7(2), 137–43.
- Pasino, S., Waru, A. T., & Mirnawati, M. (2020). Peningkatan produktivitas sapi betina melalui inseminasi buatan dengan metode rektovaginal. *Jurnal Peternakan Lokal*, 2(2): 39–45.
- Pemerintah Daerah Kabupaten Sidenreng Rappang. (2020). Disnakkan Sidrap Dan UPTD Pembibitan Ternak Sulsel lakukan transfer embrio sapi. <http://sidrapkab.go.id/>.
- Putra, E. R., Khaeruddin, K., Armayanti, A. K., Farida, S., Syarif, M., & Amin, S. (2022). Kualitas spermatozoa sapi peranakan limousin dalam pengencer Andromed yang ditambahkan berbagai level glukosa. *Musamus Journal of Livestock Science*, 5(1): 6–15.
- Putri, T. D., Siregar, T. N., Thasmi, C. N., Melia, J., & Adam, M. (2020). Faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan inseminasi buatan pada sapi di Kabupaten Asahan, Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 8(3): 111-119.
- Rizal, M., Herdis, H., Yulnawati, Y., & Maheshwari, H. (2007). The quality enhancement of epididymal spermatozoa of spotted buffalo cryopreserving with various sucrose concentrations. *Jurnal Veteriner*, 8(4): 188–93.
- Said, S., Agung, P. P., Putra, W. P. B., & Kaiin, E. M. (2020). The role of biotechnology in animal production. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 492, 1-8.
- Seidel, G. E. (2003). Sexing mammalian sperm—intertwining of commerce, technology, and biology. *Animal Reproduction Science*, 79(3–4), 145-156. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(03\)00162-3](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(03)00162-3).
- Seidel, G. E. (2014). Update on sexed semen technology in cattle. *Animal*, 8(1), 160–64. <http://dx.doi.org/10.1017/S1751731114000202>.

- Sonjaya, H., & Hasbi, H. (2019). Potential of embryo production techniques in vitro for improving Bali cattle seedstock. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 247, 1-8.
- Sultan, R. (2018). Kajian pelaksanaan program insiminasi buatan dalam mendukung program pencapaian sejuta ekor sapi pemerintah Sulawesi Selatan. *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(2), 87-92.
- Tambunan, I. R., & Mariska, I. (2003). Pemanfaatan teknik kriopreservasi dalam penyimpanan plasma nutfah tanaman. *Buletin Plasma Nutfah*, 9(2), 10–18.
- Tenriawaru, Eka Pratiwi. 2013. Kloning Hewan. *Jurnal Dinamika*, Vol. 04, No. 1., p: 49-61
- Trinil, S. (2014). *Sexing Spermatozoa: Hasil Penelitian Laboratorium dan Aplikasi pada Sapi dan Kambing*. Malang: UB Press.
- Vijayalakshmy, K., Manimegalai, J., & Verma, R. (2018). Embryo transfer technology in animals: An overview. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(5), 2215–2218.
- Wakchaure, R., Ganguly, S., Para, P. A., & Praveen, P. K., & Qadri, K. (2008). Relevance and technological implications of in vitro fertilization in animal breeding and reproduction: a review. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 5(11), 59-61.