

PEMANFAATAN BIOTEKNOLOGI DALAM BIDANG PETERNAKAN UNTUK PENINGKATAN KUALITAS HEWAN TERNAK DI SULAWESI SELATAN

Hajrah^{1*}, Hafsah¹, Zulkarnain¹, Kurnia Makmur¹

¹Jurusan Biologi

Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Jl. Sultan Alauddin No. 63, Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia. 92113.

*E-mail: hajrah.sukri@uin-alauddin.ac.id

Abstrak: Bioteknologi merupakan bidang ilmu yang identik dengan pemanfaatan proses biologis, organisme atau sistem untuk menghasilkan produk yang berfungsi meningkatkan kualitas hidup manusia. Tingginya permintaan pasar dan meningkatnya kebutuhan manusia terhadap hewan ternak menjadi alasan dikembangkannya berbagai metode di bidang peternakan. Rendahnya penggunaan teknologi dan pengetahuan peternak menjadi alasan perlunya dikembangkan metode bioteknologi di berbagai daerah termasuk Sulawesi selatan. Sehingga artikel review ini bertujuan untuk mengkaji aplikasi metode bioteknologi di bidang peternakan sebagai upaya perbaikan produktivitas dan mutu genetik hewan ternak. Beberapa aplikasi bioteknologi seperti Inseminasi Buatan (IB), Transfer Embrio (TE), Fertilisasi In Vitro (FIV), *sexing spermatozoa* dan kriopreservasi telah diterapkan dan mampu menunjukkan peningkatan produksi populasi, mutu genetik dan pemuliaan pada hewan ternak

Kata Kunci: fertilisasi in vitro; inseminasi buatan; kriopreservasi; *sexing spermatozoa*; transfer embrio

Abstract: Biotechnology is a field of science that is identical with the use of biological processes, organisms or systems to produce products that function to improve the quality of human life. The high market demand and human needs for livestock are the reasons for the development of various methods in animal husbandry. The low use of technology and knowledge of breeders is the reason for the need to develop biotechnology methods in various regions including South Sulawesi. So this review article aims to examine the application of biotechnology methods in the field as an effort to improve productivity and genetic quality of livestock. Several biotechnology applications such as Artificial Insemination (AI), Embryo Transfer (TE), In Vitro Fertilization (FIV), Spermatozoa Sexing and Cryopreservation have been applied and have shown an increase in population production, genetic quality and breeding in livestock.

Keywords: artificial insemination; cryopreservation; embryo transfer; in vitro fertilization; spermatozoa sexing

PENDAHULUAN

Bioteknologi merupakan bidang multidisplin ilmu yang telah dikenal sejak bertahun-tahun dan melibatkan sel atau molekul turunan sel untuk berbagai aplikasi (Gupta *et al.* 2016). Bioteknologi juga identik dengan pemanfaatan proses biologis, organisme atau sistem untuk menghasilkan produk yang berfungsi meningkatkan kualitas hidup manusia (Bhatia 2018)). Terdapat beberapa bidang dalam bioteknologi yang terkenal seperti rekayasa genetika, kultur jaringan, dan kloning (Naz 2015). Aplikasi bioteknologi meliputi terapi,diagnostik, tanaman rekayasa genetika untuk pertanian, makanan olahan, bioremediasi, pengolahan limbah, dan produksi energi. Pemanfaatan bioteknologi di era modern saat ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia dan menyuplai kebutuhan manusia terhadap sumber daya alam.

Kemajuan di bidang bioteknologi telah memberikan sumbangsih besar bagi produktivitas hewan ternak di negara maju, selain itu bioteknologi juga dapat menuntaskan kemiskinan dan kelaparan serta menjamin ketersediaan sumber pakan dan menjamin kelestarian lingkungan di negara berkembang (Husein 2019). Salah satu bentuk pemanfaatan bioteknologi yaitu di bidang peternakan, dimana penggunaan bioteknologi tersebut dapat meningkatkan hasil peternakan. Hal tersebut dikarenakan bioteknologi dapat meningkatkan produksi hewan ternak dan mempertahankan spesies yang terancam punah serta mempertahankan keanekaragaman hayati dan keanekaragaman genetik (Said *et al.* 2020).

Aplikasi bioteknologi seperti Inseminasi Buatan (IB) telah banyak digunakan. IB merupakan teknik dalam bidang reproduksi ternak yang memungkinkan manusia mengawinkan ternak tanpa membutuhkan seekor pejantan (Fania, 2020). Teknologi fertilisasi secara *in vitro* (FIV) merupakan pemanfaatan limbah embrio betina (Kaiin *et al.*, 2008). Teknik ini biasa juga dikenal sebagai aplikasi fertilisasi yang dilakukan di luar organ reproduksi. Transfer Embrio (TE) banyak digunakan untuk manipulasi embrio seperti merancang anak kembar, aplikasi tersebut juga dimanfaatkan dalam pengembangan konsep pemuliaan baru seperti memperpendek interval generasi, pengujian gen yang diinginkan dalam waktu singkat. Teknik kriopreservasi merupakan teknik pembekuan atau penyimpanan dalam nitrogen cair, dengan menggunakan metode ini maka memungkinkan sampel dapat bertahan lama karena tidak terjadi proses biokimia dalam sampel sehingga tidak menimbulkan terjadinya mutasi pada sampel (Sudarmonowati, 2021). Serta teknik *sexing spermatozoa* sebagai teknik seleksi jenis kelamin hewan sesuai dengan harapan peternak

Berdasarkan uraian latar belakang maka penelitian ini bertujuan untuk mengkaji aplikasi metode bioteknologi di bidang peternakan. Aplikasi bioteknologi di bidang peternakan dapat menjadi salah satu upaya perbaikan produktivitas dan mutu genetik hewan ternak dalam rangka menjamin ketersediaan produk-produk peternakan yang berkualitas bagi manusia

APLIKASI BIOTEKNOLOGI PETERNAKAN

Keunggulan bioteknologi peternakan erta selaras dengan pogram pemerintah pusat dan daerah menjadikan aplikasi ini banyak diterapkan di berbagai lokasi termasuk Sulawesi Selatan. Beberapa teknik dalam bioteknologi di bidang peternakan yaitu antara lain inseminasi buatan, transfer embrio, fertilisasi *in vitro* dan kriopreservasi.

A. Inseminasi Buatan

Inseminasi Buatan (IB) adalah proses pengumpulan sel sperma dari hewan jantan dan secara manual dan disimpan ke dalam saluran reproduksi betina. Inseminasi buatan umumnya digunakan sebagai pengganti perkawinan alami pada banyak spesies hewan karena banyak manfaat yang dapat diperoleh dari teknik tersebut. Proses inseminasi sebagai upaya perbaikan kualitas ternak telah banyak dilakukan pada hewan ternak seperti sapi, kerbau, babi, ayam, kambing, domba (Utomo & Rasminati 2012; Iswati *et al.*, 2017).

Perkembangan sejarah IB mengalami inovasi dari tahun ke tahun dan sukses diterima di seluruh dunia. Teknologi IB tidak hanya dilakukan pada hewan namun prinsip tersebut juga diterapkan pada manusia. Kriopreservasi gamet, stimulasi ovarium dan regulasi siklus, pembekuan embrio dan kloning merupakan contoh-contoh inovasi lain di bidang bioteknologi (Ombelet & Van Robays 2015). Pengalaman serta pengetahuan inseminator berpengaruh terhadap keberhasilan inseminasi, beberapa faktor penting yang harus dimiliki oleh inseminator yaitu pengetahuan terkait IB, keunggulan IB dan waktu yang tepat untuk mengawinkan hewan ternak (Fania *et al.*, 2020). Selain faktor yang dimiliki oleh pelaku inseminasi, kondisi hewan ternak juga perlu diperhatikan seperti kondisi sapi betina dan fase birahi.

Sebagai upaya pemerintah dalam memenuhi kebutuhan masyarakat dan permintaan pasar maka dilakukanlah terobosan baru berupa IB di berbagai daerah termasuk Sulawesi selatan. Populasi ternak sapi di Sulawesi selatan semakin rendah dan tingkat kelahiran semakin menurun sehingga (Sultan, 2018) melakukan penelitian di beberapa daerah Sulawesi Selatan untuk mengetahui perkembangan populasi sapi 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 pertumbuhannya relatif sedikit dan jumlah kelahiran tidak sesuai dengan program GPPSS. Sejalan dengan penelitian sebelumnya, Pasino *et al.* (2020) melakukan IB metode rektovaginal pada sapi ternak di Kab. Maros, berdasarkan penelitian tersebut diperoleh hasil yaitu perlakuan IB pada sapi betina dapat memberikan keuntungan berupa peningkatan reproduksi bakalan sapi dan IB memiliki dampak positif yang lebih tinggi dibandingkan dampak negatif.

Penelitian lain yang dilaksanakan di Sumatera Utara dengan melakukan wawancara peternak dan inseminator sapi ternak IB. Hasil yang diperoleh yaitu 114 ekor ternak sapi betina yang dilakukan IB, sebanyak 76,3% mengalami kebuntingan dan 23,7% tidak mengalami kebuntingan. Faktor yang memengaruhi hal tersebut yaitu umur sapi dan pakan ternak (Putri *et al.*, 2020).

B. Transfer Embrio

Transfer Embrio (TE) merupakan salah satu teknik memasukkan embrio ke dalam hewan ternak betina dengan tujuan tertentu. TE bermanfaat dalam meningkatkan mutu genetik (produktivitas dan populasi ternak), pemuliaan ternak, menjadi solusi perbaikan kualitas genetik hewan ternak, memudahkan bagi hewan yang sulit kawin alami serta meningkatkan kesejahteraan peternak (Supriatna, 2018; Vijayalakshmy *et al.*, 2018).

Awalnya, teknik untuk memulihkan dan mentransfer embrio sapi secara eksklusif bedah. Namun, pada akhir 1970-an, sebagian besar embrio ditemukan dan dipindahkan tanpa pembedahan. Kriopreservasi embrio yang berhasil tersebar luas pada awal 1980-an, diikuti dengan pengenalan pembelahan embrio, prosedur *in vitro*, transfer langsung embrio beku dan *sexing* embrio (Hasler, 2003).

Aplikasi TE telah banyak dimanfaatkan di bidang peternakan, di Indonesia sendiri telah dilakukan TE sejak tahun 1995 ketika embrio beku sapi perah disebar ke peternak di Bogor, Lembang dan Garut dalam program bantuan Bapak Presiden (Banpres). Tahun 1997 pemerintah melakukan program sapi unggul jenis "Brangus" khususnya Daerah Indonesia Timur (Lombok, NTB) dengan teknologi transfer embrio (LIPI, 2020). Penelitian terkait TE dilakukan dengan mengamati oosit sapi bali, maka dihasilkan tingkat kematangan oosit sapi bali mencapai 91,53%, sedangkan tingkat pembuahan dan pembelahan 68%-70,03% dan embrio kultur *in vitro* sapi bali mencapai 32 tahap blastokista sel, hal tersebut menunjukkan bahwa teknologi TE dapat meningkatkan kualitas genetik sapi bali (Sonjaya & Hasbi 2019).

C. Fertilisasi In Vitro

Teknik fertilisasi *in vitro* atau *in vitro fertilization* (IVF) merupakan upaya fertilisasi sperma dan ovum pada skala laboratorium atau di luar organ reproduksi. Dalam bidang peternakan fertilisasi *in vitro* merupakan salah satu pemanfaatan limbah ovarium yang berasal dari induk sapi betina yang telah dipotong di Rumah Potong Hewan (RPH). Teknik tersebut diharapkan dapat meningkatkan produksi sapi secara massal dan menambah jumlah populasi ternak di Indonesia (Kaiin *et al.*, 2008).

Fertilisasi *in vitro* (IVF) adalah suatu proses pengambilan oosit yang dibuahi oleh sperma di luar tubuh (*in vitro*). Pada hewan, IVF telah menawarkan alat yang sangat berharga untuk mempelajari fertilisasi mamalia dan perkembangan embrio awal (Wakchaure *et al.*, 2008). Berdasarkan penelitian Kaiin *et al.* (2008) yang dilakukan pada sapi bali menunjukkan bahwa embrio beku hasil *sexing spermatozoa* yang disuntikkan pada sapi bali dan sapi FH positif hamil dan dapat disimpulkan bahwa fertilisasi *in vitro* dapat berkembang dan tumbuh menjadi anak sapi.

D. Sexing Spermatozoa

Teknik *sexing spermatozoa* di bidang bioteknologi merupakan metode seleksi untuk menghasilkan spesies dengan jenis kelamin tertentu. Teknik pemisahan *spermatozoa* X dan Y dapat dilakukan dengan mengamati perbedaan densitas atau motilitas sperma. Manfaat pemisahan *spermatozoa* yaitu peternak dapat menghasilkan anakan betina lebih banyak agar menghasilkan susu, daging, kulit dan bulu dan menghasilkan jantan yang dapat dimanfaatkan keturunannya (Susilawati, 2014).

Metode yang digunakan untuk penyortiran kromosom *spermatozoa* adalah *flow cytometry* yang memiliki akurasi sekitar 90% (Seidel, 2003). Teknik tersebut memiliki prinsip yaitu menyortir sperma ke dalam 3 wadah: sperma-X, sperma-Y, dan sperma yang tidak dapat dipisahkan dan sperma mati. Prosedur *sexing* sperma, yang diterapkan pada tahun 2013, diklaim dapat meningkatkan kesuburan antara 4 dan 6 poin persentase, atau sekitar 10% (Seidel, 2014). Prosedur metode *flow cytometry*, kromosom X sperma dan sperma yang mengandung kromosom Y diwarnai dengan *fluorescence*, dipisahkan dari satu sama lain dengan menganalisis perbedaan kandungan DNA, dan dibekukan (Naniwa *et al.* 2019).

Metode bioteknologi pemisahan *spermatozoa* telah banyak digunakan peneliti di Indonesia untuk menghasilkan anakan sesuai harapan, sebagaimana penelitian yang telah dilakukan di Kabupaten Aceh. Hasil penelitian tersebut menyimpulkan bahwa metode pemisahan *spermatozoa* dengan teknik sentrifugasi gradien densitas *percoll* dan *swim up* dapat digunakan sebagai metode pemisahan *spermatozoa* X dan Y pada ternak kambing peranakan boer dan pemisahan *spermatozoa* X dan Y dengan sentrifugasi gradien

densitas *percoll* dapat menurunkan persentase motilitas dan integritas membran plasma utuh *spermatozoa* (Dasrul *et al.*, 2013).

E. Kriopreservasi

Kriopreservasi merupakan salah satu teknik di bidang bioteknologi yang telah diaplikasikan sejak lama. Teknik tersebut merupakan teknik penyimpanan sel ataupun materi genetik lain dalam kondisi beku. Teknik kriopreservasi merupakan salah satu upaya penyimpanan plasma nutfah. Spesies yang disimpan dalam nitrogen cair -196° sehingga sampel tidak mengalami metabolisme (Tambunan & Mariska, 2003).

Proses pembekuan dan metode pengenceran pada semen hewan ternak sangat memengaruhi kualitas sperma, sehingga berbagai upaya untuk mendapatkan formulasi pengencer yang tepat terus dilakukan oleh peneliti di bidang peternakan. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Rizal *et al* (2007) merupakan upaya mempertahankan keanekaragaman hayati asli Indonesia yaitu kerbau belang (*Bubalus bubalis*) merupakan hewan yang digunakan oleh masyarakat Toraja dalam upacara adat pemakaman atau *rambu solo*. Untuk 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).

KESIMPULAN

Perkembangan bioteknologi di bidang peternakan menjadi upaya untuk meningkatkan mutu hasil hewan ternak di Indonesia khususnya daerah Sulawesi selatan. Metode bioteknologi telah banyak diaplikasikan seperti inseminasi buatan yang bermanfaat dalam meningkatkan produksi, transfer embrio dan fertilisasi in vitro menjadi solusi untuk menghindari penyakit reproduksi akibat kawin secara langsung dan infertilitas, *sexing spermatozoa* memudahkan peternak untuk mendapatkan anakan sesuai dengan jenis kelamin yang diinginkan serta kriopreservasi yang memudahkan peternak menyimpan bibit lebih lama dan awet. Namun penelitian terkait aplikasi metode bioteknologi dalam bidang peternakan masih perlu ditingkatkan terkhusus pada seluruh jenis hewan ternak 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.
- 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.