

**PENERAPAN GENETIKA PADA USAHA PENINGKATAN PRODUKSI  
TERNAK DALAM UPAYA MENINGKATKAN PRODUKSI PANGAN ASAL  
HEWAN**

*APPLICATION OF GENETICS IN ANIMAL PRODUCTION IMPROVEMENT  
EFFORTS IN AN EFFORT TO INCREASE FOOD PRODUCTION OF ANIMAL  
ORIGIN*

**Woki Bilyaro<sup>1)</sup>, Teguh Rafian<sup>2)</sup>, Jonathan Anugrah Lase<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Jurusan Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Fakultas Pertanian dan Peternakan,  
Universitas Muhammadiyah Kotabumi

<sup>2)</sup>Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas  
Lampung.

<sup>3)</sup>Pusat Riset Peternakan, Organisasi Riset Pertanian dan Pangan, Badan Riset dan  
Inovasi Nasional (BRIN), Cibinong Sciences Center, Cibinong, Bogor,  
16915, Indonesia

e-mail: Wbilyaro15@gmail.com

**ABSTRACT:** *This review article aims to examine the application of genetic modification biotechnology in the livestock sector to improve the level of productivity and genetic quality of livestock. The review of this paper is conducted by using a descriptive method approach, in which the writing focuses on solving actual problems, data obtained, collected, then compiled, described and then analysed. The discussion of the issue by conducting a literature study as a reference. This study was a desk study by reviewing some literature, i.e. journals, national/international proceedings and information/website, in the last >5-10 years from google scholar search engine or science direct related to the subject and writing. Genetic factors have a significant role on the success of livestock farming. The utilisation of genetics such as recording, purebreeding, crossbreeding, selection, gene markers, molecular genetics and others can have a major impact on the development of the livestock industry. Genetics is applicable to any field of interest. Genetics can play a role in increasing the capacity of livestock production both in quantity and quality. Genetics also facilitates farmers in screening or selecting breeds of livestock that are in accordance with market demands and the available resources at the rearing site.*

**Keywords:** *Genetics, Animal Protein, Livestock Production.*

**ABSTRAK:** Artikel ini bertujuan untuk mengkaji tentang penerapan teknologi bioteknologi rekayasa genetika pada sektor peternakan dengan tujuan memperbaiki tingkat produktivitas dan kualitas genetik ternak. Pembahasan tulisan ini dilakukan dengan pendekatan metode deskriptif, dimana penulisan yang menitikberatkan pada penyelesaian masalah-masalah aktual, data-data yang diperoleh, dikumpulkan, kemudian disusun, diuraikan dan kemudian dilakukan analisis. Pembahasan permasalahan dengan melakukan studi kepustakaan sebagai referensi.

Penelitian ini merupakan kajian *desk study* dengan melakukan review terhadap beberapa literatur yaitu dari jurnal, prosiding nasional/international dan dari informasi/website, pada >5-10 tahun terakhir dari mesin pencari *google scholar* atau *science direct* yang terkait dengan judul dan penulisan. Faktor genetik memegang andil yang cukup besar terhadap kesuksesan budidaya peternakan. Pemanfaatan ilmu genetika seperti recording, purebreeding, crossbreeding, seleksi, penanda gen, genetika molekuler dan lainnya dapat memberikan dampak besar bagi perkembangan industri peternakan. Genetika dapat diterapkan pada setiap bidang kehidupan. Pada bidang peternakan genetika dapat berperan dalam meningkatkan kapasitas produksi ternak baik secara kuantitas maupun kualitas. Genetika juga mempermudah para peternak dalam menseleksi atau memilih jenis bibit ternak yang sesuai dengan kebutuhan pasar dan sesuai sumber daya lahan yang tersedia dilokasi pemeliharaan.

**Kata Kunci:** Genetika, Protein Hewani, Produksi Ternak.

## I. PENDAHULUAN

Salah satu penghasil produk pangan, ternak memainkan peranan penting dalam ketersediaan pangan sumber protein terutama dari hewani. Produksi ternak saat ini belum mampu untuk mengimbangi jumlah permintaan konsumen yang semakin hari semakin meningkat. Beberapa upaya telah dilakukan terutama oleh para peternak dalam meningkatkan tingkat produksinya, mulai dari memformulasikan pakan, manajemen pemeliharaan hingga penerapan bioteknologi terkini yang dianggap mampu untuk dijadikan solusi dalam membantu peternak untuk meningkatkan produksinya (Sulastri et al., 2020).

Bioteknologi adalah suatu cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang pemanfaatan proses biologi,

mahluk hidup, komposisi sel, atau suatu sistem yang bertujuan memproduksi barang dan jasa, manajemen lingkungan, serta memperbaiki mutu kehidupan manusia. Pemanfaatan bioteknologi berguna dalam upaya pelestarian jenis-jenis spesies tertentu yang hampir punah, serta menjaga keanekaragaman hayati dan keanekaragaman genetik. (Said, 2020). Salah satu jenis bioteknologi yang dapat dimanfaatkan adalah rekayasa genetika. 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).

Genetika bukanlah jenis ilmu baru yang dipelajari di Indonesia. Genetika sudah banyak diterapkan pada berbagai bidang kehidupan mulai dari ilmu kedokteran, farmasi, hukum, pertanian hingga peternakan. Pada bidang peternakan genetika banyak digunakan dalam meningkatkan kualitas maupun kuantitas ternak dalam hal produksi baik daging, susu maupun telur.

Artikel review ini bertujuan untuk mengkaji tentang penerapan teknologi bioteknologi rekayasa genetika pada sektor peternakan dengan tujuan memperbaiki tingkat produktivitas dan kualitas genetik ternak. Selain itu, juga untuk menjamin ketersediaan produk ternak yang bermutu bagi pemenuhan nutrisi pangan bagi manusia.

## **II. MATERI DAN METODE**

Pembahasan tulisan ini dilakukan dengan pendekatan metode deskriptif, dimana penulisan yang menitikberatkan pada penyelesaian masalah-masalah aktual, data-data yang diperoleh, dikumpulkan, kemudian disusun, diuraikan dan kemudian dilakukan analisis (Suracmad, 1980). Pembahasan permasalahan dengan melakukan studi kepustakaan sebagai referensi. Penelitian ini merupakan kajian *desk study* dengan melakukan review

terhadap beberapa literatur yaitu dari jurnal, proseding nasional/international dan dari informasi/website, pada >5-10 tahun terakhir dari mesin pencari *google scholar* atau *science direct* yang terkait dengan judul dan penulisan.

## **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Faktor genetik memegang andil yang cukup besar terhadap kesuksesan budidaya peternakan. Individu ternak yang memiliki genetik buruk akan menyebabkan buruknya performa hingga tingkat produksi yang rendah, meskipun dengan manajemen pemeliharaan seperti pemberian pakan bermutu pun tetap tidak akan dapat menghasilkan performa yang maksimal. Tahap awal dan paling penting didalam proses usaha beternak adalah pemilihan bibit (Sulastri et al., 2020).

Secara umum, peternakan di Indonesia memiliki mutu genetik yang buruk, dan ditunjukkan dengan tingkat produksi yang rendah. Hal ini disertai dengan sistem pemeliharaan yang masih konvensional dan seleksi yang negatif. Kondisi ini ditengarai akibat minimnya seleksi yang ketat terhadap ternak yang menunjukkan performa yang buruk dan juga karena sedikitnya jumlah kepemilikan ternak yang mengakibatkan adanya perkawinan silang pada

perkawinan yang masih berkerabat, secara berkesinambungan mengakibatkan peningkatan homozigositas yang kemudian menimbulkan cacat bawaan yang berhubungan dengan gen resesif yang juga akan menyebabkan penurunan produktivitas.

Seleksi negatif disebabkan oleh peternak yang melakukan penjualan ternak yang memiliki tingkat pertumbuhan yang paling baik untuk menghasilkan harga penjualan yang paling tinggi. Seleksi negatif yang terjadi secara turun-temurun ini menyebabkan penurunan produktivitas ternak. Seleksi negatif tersebut berdampak pada menurunnya tingkat produktivitas ternak. (Kurnianto, 2022).

Upaya memperbaiki produktivitas dengan memanfaatkan peningkatan genetik dapat dilakukan dengan cara seleksi perkawinan bangsa murni (*purebreeding*) atau perkawinan silang antara bangsa (*crossbreeding*). Peningkatan produktivitas dengan metode seleksi dapat memberikan efek yang bagus apabila dilakukan dengan cara memanfaatkan sistem pencatatan (*recording*). Pencatatan yang dimaksud berupa pencatatan peubah-peubah yang diperlukan dalam upaya perbaikan produktivitas berdasarkan pedigree.

Untuk setiap sifat yang diukur akan memiliki nilai keragaman genetik dan nilai korelasi diantara nilai genetik dari masing-masing sifat yang diukur. Sifat-sifat yang bernilai heritabilitas ( $h^2$ ) rendah, seperti sifat-sifat reproduksi, akan tidak efektif penggunaannya terhadap seleksi secara individu, sehingga dilakukan penggabungan antara dua atau lebih sifat tersebut yang berkorelasi positif pada regresi berganda (Noor, 2008). Kombinasi seperti ini dikenal dengan seleksi indeks. dalam penggunaan seleksi berdasarkan indeks harus memilih peubah atau sifat unggul dari setiap ternak.

*Recording* pada peubah unggul dalam program breeding ternak harus dilakukan secara akurat, hal ini bertujuan agar asosiasi peubah dengan SNPs tertentu akan menghasilkan yang benar. Penggabungan 2 atau lebih sifat unggul dengan marka gen yang terdeteksi pada keturunan berikutnya akan menghasilkan nilai pemuliaan genomik yang dikenal dengan istilah *genomic expected breeding value* (GEBV) (Samorè & Fontanesi, 2016). Selanjutnya, seleksi dengan menerapkan marka gen dapat dilakukan dengan memanfaatkan kuantitatif genetik lam upaya meningkatkan produktivitas ternak dalam jumlah banyak (masak)

semenjak dini dengan rentan waktu yang realtif singkat.

Purebreeding atau pemurnian merupakan penyeleksian ternak yang dilakukan dengan cara mendayagunakan keunggulan ternak yang bernilai genetik terbaik dan menyisihkan ternak yang bernilai genetik rendah pada variabel produksi yang diinginkan. Misalnya, jika menginginkan ternak dengan produksi daging yang tinggi, maka pilihlah ternak dengan laju pertumbuhan yang cepat. Sedangkan Crossbreeding merupakan proses penggabungan keunggulan dari dua sampai tiga bangsa ternak yang berbeda, dengan menggunakan proses seleksi berdasarkan pada heterosis yang paling tinggi sehingga akan diperoleh bangsa baru atau dengan kata lain pemanfaatan sifat unggul dari bangsa ternak yang berlainan dengan kepentingan komersil. Semakin banyak penyilangan ternak tersebut dilakukan, maka akan didapatkan ternak dengan heterosis yang baik untuk dijadikan ternak yang komersil (Noor, 2008). Namun, perlu diperhatikan bahwa perkawinan silang akan memperbesar inbreeding depression, dan selanjutnya akan menyebabkan berkurangnya nilai-nilai variabel produksi.

Penerapan program breeding (purebreeding dan crossbreeding) pada ternak terdapat beberapa kendala diantaranya adalah ternak dibutuhkan dalam jumlah banyak, pelaksanaannya membutuhkan waktu yang cukup lama dan memerlukan biaya yang lumayan besar. Pada purebreeding, memerlukan satu jenis bangsa ternak saja, sedangkan crossbreeding memerlukan banyak jenis bangsa ternak murni dari beberapa galur untuk disilangkan untuk menghasilkan bangsa baru dengan kualitas komersial yang baik. Namun crossbreeding membutuhkan biaya yang cukup tinggi, karena terdapat beberapa ternak yang harus dipelihara dalam satu waktu. Jika hal ini dilakukan bersamaan pada penggunaan bioteknologi reproduksi, maka akan dapat memperbaiki tingkat keberhasilan pemuliaan. Peningkatan kemampuan tersebut masih dapat diperbaiki melalui aplikasi genetika molekuler dengan mendayagunakan penanda gen yang potensial pada sifat-sifat tertentu yang memiliki nilai komersial di masyarakat (Muladno, 2021).

#### ***Manfaat Genetika Molekuler dalam Upaya Peningkatan Produktivitas Ternak***

Genetika molekuler adalah ilmu pengetahuan tingkat lanjut dalam

genetika. Genetika molekuler, yang juga dikenal sebagai rekayasa genetika, adalah teknik untuk mengendalikan atau mentransfer materi genetik dari beragam jenis sumber. Adapun metode yang biasa diterapkan dalam teknik bioteknologi genetika adalah teknologi DNA rekombinan, yaitu teknologi yang menjelaskan bagaimana membentuk kombinasi baru dari materi genetik dengan cara menyelipkan modifikasi DNA ke dalam vektor agar dapat menyatu dan mengalami pembelahan di dalam sel tubuh makhluk hidup lain yang menjadi inang (Muladno, 2021).

DNA rekombinan menyajikan serangkaian metode eksperimental yang dapat digunakan oleh para peneliti untuk mengekstraksi, mengidentifikasi dan memperbanyak bagian dari materi genetik (DNA) dengan secara langsung. Pemanfaatan teknik genetika dalam berbagai aspek termasuk bidang peternakan diperkirakan akan berdampak positif dan memberikan manfaat baik dari sisi pembelajaran mengenai dasar proses metabolisme ataupun dalam pelaksanaan penerapannya, misalnya pembuatan strain ternak baru yang memiliki sifat-sifat unggul. Hal ini dapat dilakukan dengan menemukan penanda gen potensial yang memiliki sifat-sifat

ekonomis pada ternak seperti bobot badan, ketahanan terhadap penyakit dan lain sebagainya sebagai penanda dalam upaya peningkatan efektivitas program seleksi pada pemuliaan ternak. (Sutarno, 2002).

Genetika molekuler berperan dalam menemukan marka-marka gen tertentu pada ternak yang sangat berdampak pada dunia breeding ternak. Hal ini dapat mempermudah peternak dalam melakukan seleksi sifat-sifat unggul pada ternak secara dini, memelihara ternak dengan sifat unggul saja serta mengurangi penggunaan biaya pemeliharaan. Hal ini lebih efektif dan efisien jika dibandingkan dengan program pemuliaan tanpa memanfaatkan genetika molekuler. Menurut Spötter & Distl (2006), pemilihan variabel unggul dapat dilakukan secara langsung dengan menggunakan informasi penanda gen pada ternak sejak usia dini. penelitian tentang gen dengan polimorfisme nukleotida tunggal (SNP) dapat digunakan untuk mendeteksi keunggulan ternak berdasarkan penanda gen yang dapat digunakan untuk memperbaiki keunggulan tersebut.

Hal di atas merupakan gambaran betapa bermanfaatnya aplikasi seleksi berdasarkan kombinasi genetika kuantitatif dan genetika molekuler.

Ketentuan untuk menggabungkan pada seleksi indeks adalah dengan mempunyai korelasi genetik dengan nilai positif antar variabel untuk ternak ras murni secara kuantitatif dan dengan nilai heterosis yang tinggi untuk ternak hasil persilangan komersial, dimana setiap variabel tersebut berhubungan dengan sifat genetik molekuler yang mempunyai kesamaan nomor kromosom atau gen dengan SNP yang merupakan polimorfisme pada genetik molekuler. Selain itu, metode pendekatan ini juga dapat diaplikasikan pada trait pertumbuhan dan kualitas karkas pada jenis ternak lainnya.

***Aplikasi bioteknologi reproduksi dan genetika molekuler untuk perbaikan genetik ternak.***

Pemanfaatan ilmu genetika yang disertai dengan bioteknologi reproduksi, akan membuka peluang besar dalam perbaikan genetik ternak serta dalam upaya meningkatkan produktivitas ternak di Indonesia. Namun hal itu akan terwujud apabila program tersebut dilakukan secara terencana dengan baik. Program breeding ini juga perlu menggunakan skema breeding modern, yang memanfaatkan teknik perkawinan buatan seperti Inseminasi Buatan (IB) dan yang lebih baik lagi yaitu pemanfaatan teknologi Transfer Embrio

(TE), serta peubah fenotipe yang diukur memiliki nilai ekonomi yang berhubungan dengan perbaikan produktivitas. Variabel-variabel yang diamati tersebut masing-masing berkorelasi genetik positif antara sesamanya, mulai pada tingkat menengah hingga tingkat tinggi (Noor, 2008). Pelaksanaan teknis yang dilakukan secara lengkap dan akurat meliputi identitas individu, pedigree dan variabel yang diamati juga ciri khas rumpun ternak yang diobservasi. Data pencatatan kemudian ditelaah dengan menggunakan secara genetika kuantitatif dan genomic wide association (GWA). Produk akhir harus diberi label sesuai dengan nilai genetik dalam bentuk nilai pemuliaan yang diharapkan (EBV) dan nilai pemuliaan yang diharapkan secara genomik (GEBV) dari setiap individu sapi (Talib et al. 2009). Selain itu, semua ternak yang dijadikan bibit dikelompokkan berdasarkan nilai genetik masing-masing individu agar perkawinan dapat diimplementasikan sebagaimana mestinya.

#### **IV. KESIMPULAN**

Genetika dapat diterapkan pada setiap bidang kehidupan. Pada bidang peternakan genetika dapat berperan dalam meningkatkan kapasitas produksi

ternak baik secara kuantitas maupun kualitas. Gentika juga mempermudah para petani atau peternak dalam menseleksi atau memilih jenis bibit ternak yang sesuai dengan kebutuhan pasar dan sesuai sumber daya lahan yang tersedia dilokasi pemeliharaan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Kamiński S, Ruś A, Wojtasik K. 2002. Simultaneous identification of ryanodine receptor 1 (RYR1) and estrogen receptor (ESR) genotypes with the multiplex PCR-RFLP method in Polish Large White and Polish Landrace pigs. *J Appl Genet.* 43:331-335.
- Kurnianto. 2022. *Pemuliaan Ternak.* Indomedia Pustaka. Sidoarjo. Indonesia.
- Muladno, I. 2021. *Teknologi Rekayasa Genetika Edisi Kedua.*
- Noor RR. 2008. *Genetika ternak.* Jakarta (Indonesia): Penebar Swadaya.
- 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.
- Spötter A, Distl O. 2006. Genetic approaches to the improvement of fertility traits in the pig. *Vet J.* 172:234-247.
- Sulastri., Hamdani, M.D.I., Dakhlan, A. (2020) *dasar pemuliaan ternak.* Aura. Lampung. Indonesia.