



PEMANFAATAN BIOTEKNOLOGI PADA BIDANG PETERNAKAN SEBAGAI PENGENDALIAN PENYAKIT HEWAN TERNAK: LITERATURE REVIEW

**Endah R S Dewi¹, Atip Nurwahyunani², Ade Ihtiar³, Haliza N Amin⁴, Novita
Angraini⁵, Faila S Sholechah⁶, Salma Najikhah⁷**

^{1,2,3,4,5,6,7} Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika Ilmu
Pengatahuan Alam dan Teknologi Informasi, Universitas PGRI Semarang
atipnurwahyunan@upgris.ac.id ^{1*}

Kata Kunci :

Bioteknologi, Peternakan,
Penyakit

ABSTRAK

Bioteknologi telah kontribusi dalam menuntaskan kemiskinan dan kelaparan serta menjamin meningkatkan kelestarian lingkungan terutama pada hasil peternakan. Pemanfaatan bioteknologi dalam menghasilkan vaksin, antibodi, pakan begizi tinggi, hormon pertumbuhan, dan pembuatan hewan transgenik yang gennya telah dimodifikasi dan teknologi induk buatan. Metode dalam penelitian ini menggunakan studi literatur yang memuat beberapa artikel relevan. Kemudian dilakukan analisis artikel, artikel yang dianalisis menggunakan konten kualitatif dengan korelasi antara konten dan konteks. Berdasarkan hasil pembahasan didapati hasil bahwa bioteknologi memiliki potensi besar dalam meningkatkan praktik peternakan, meningkatkan produktivitas ternak, dan menjaga kesehatan hewan. Dengan pengembangan dan penerapan yang tepat, bioteknologi dapat menjadi alat yang kuat dalam mencapai keberlanjutan dan ketahanan pangan di masa depan.

Keywords :

Biotechnology, Farming,
Diaseses

ABSTRACT

Biotechnology has contributed to addressing poverty and hunger while ensuring environmental sustainability, particularly in livestock production. The utilization of biotechnology in producing vaccines, antibodies, high-nutrient feeds, growth hormones, and the creation of genetically modified organisms with modified genes and artificial reproductive technologies has played a significant role. The methodology employed in this research involves a literature review that includes several relevant articles. Subsequently, article analysis is conducted using qualitative content analysis with a correlation between content and context. Based on the discussion, it is found that biotechnology holds significant potential in improving farming practices, enhancing livestock productivity, and maintaining animal health. With appropriate development and implementation, biotechnology can be a powerful tool in achieving future sustainability and food security

PENDAHULUAN

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) dalam (Hajrah et al., 2022).

Salah satu penerapan bioteknologi di bidang peternakan adalah dengan melakukan rekayasa genetika. Rekayasa genetika merupakan dasar dari bioteknologi yang di dalamnya meliputi manipulasi gen, kloning gen, DNA rekombinan, teknologi modifikasi genetik, dan genetika modern dengan menggunakan prosedur identifikasi, replikasi, modifikasi dan transfer materi genetik dari sel, jaringan, maupun organ. Salah satu aplikasi dari rekayasa genetik adalah berupa manipulasi genom hewan. Hewan yang sering digunakan menjadi uji coba adalah mamalia. Mamalia memiliki ukuran genom yang lebih besar dan kompleks dibandingkan dengan virus, bakteri, dan tanaman. Memodifikasi materi genetik hewan telah banyak dilakukan dengan tujuan memiliki berbagai macam manfaat yang bisa diambil, antara lain: (1) Bidang Sains dan Kedokteran Hewan yang secara genetika sudah dimodifikasi atau dikenal dengan istilah Genetically Modified Animal (GMA) seperti pada hewan uji yakni mencit dapat digunakan untuk penelitian bagaimana fungsi yang ada pada hewan. Disamping itu juga digunakan untuk memahami dan mengembangkan perlakuan pada penyakit baik pada manusia maupun hewan. (2) Pengobatan Penyakit. Beberapa penelitian telah menggunakan protein pada manusia untuk mengobati penyakit tertentu dengan cara mentransfer gen manusia ke dalam gen hewan, misalnya domba atau sapi. Selanjutnya hewan tersebut akan menghasilkan susu yang memiliki protein dari gen manusia yang akan digunakan untuk penyembuhan pada manusia. (3) Modifikasi Hasil Produksi Hewan. Beberapa negara melakukan rekayasa genetik pada hewan ternak yang diharapkan akan menghasilkan hewan ternak yang cepat pertumbuhannya, tahan terhadap penyakit, bahkan menghasilkan protein atau susu yang sangat bermanfaat bagi manusia (Sutarno, 2016).

Produk hasil dari rekayasa genetika diantaranya seperti vaksin, antibodi, pakan bergizi tinggi, dan hormon pertumbuhan. Seperti pada pemberian Vaksin Medivac NDG7-AIH5N1 dosis 100 ternyata mampu meningkatkan kesehatan ayam dengan tingkat keberhasilan vaksinasi 100%, terbukti kadar titer antibody ND dan AI diatas standar titer protektif (log 16) dan tidak ada mortalitas ayam (Ismoyomati et al., 2023). Pencegahan penyakit atau kelainan bisa dalam bentuk pemberian pakan yang berkualitas, sanitasi kandang, perlakuan khusus saat sebelum dan sesudah pemerahan, pengobatan cacing secara masal, vaksinasi ataupun diagnosis secara dini untuk mengetahui suatu penyakit atau kelainan pada ternak ruminansia potong khususnya ternak sapi (Maskur et al., 2023).

METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan studi literatur dengan memuat analisis beberapa artikel. Kegiatan peninjauan dokumen yaitu dengan mendiskusikan dan melakukan evaluasi terhadap penelitian sebelumnya yang serupa mengenai penerapan bioteknologi pada bidang peternakan. Beberapa tahapan metode literature review berisi; Pertama, pemilihan naskah. Artikel yang dianalisis dapat diperoleh dengan mencari literatur yang relevan, artikel mengenai penerapan bioteknologi pada bidang peternakan dapat dicari pada platform penelitian online Google Scholar, Neliti, dan Sinta. Artikel yang digunakan dimulai dari tahun 2013 sampai 2023 dengan bahasa Indonesia. Dengan pemantauan judul dan abstrak, artikel jurnal yang dipilih dan diperiksa oleh peneliti untuk menentukan apakah artikel tersebut sesuai atau tidak dengan tujuan penelitian yang sedang dilakukan (Heafiz et al., 2023). Sebanyak 15 artikel yang memenuhi kriteria untuk dimasukkan dalam pantauan akhir. Kedua, analisis artikel. Artikel yang dianalisis menggunakan konten kualitatif dengan korelasi antara konten dan konteks. Artikel penelitian yang dianalisis berdasarkan subkategori pembahasan yang sesuai dengan pertanyaan peneliti (Damayanti et al., 2023; Dewi et al., 2021; Ihtiar et al., 2023; Sholehah, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

TEMA 1. PENCEGAHAN PENYAKIT MULUT DAN KUKU (PMK) HEWAN TERNAK DENGAN VAKSINASI

Peternakan adalah kegiatan memelihara hewan ternak untuk dibudidayakan dan mendapatkan keuntungan dari kegiatan tersebut. Subsektor peternakan terbagi menjadi ternak besar, yaitu sapi, kerbau, kuda, dan ternak kecil yang terdiri dari kambing, domba, dan babi serta unggas (ayam, itik, dan burung puyuh). akhir-akhir ini Indonesia kembali dilanda wabah Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) pada hewan ternak yang semakin meluas. Menurut Rahman et al., (2023).

Tabel 1. Data Artikel Tema 1

Author	Title	Jurnal
Abu R., Suharjo, E. Sumiratin, D. Rahman, Syarif, Yonas Kandoro (2023)	Pengendalian Dan Pemberantasan Penyakit Mulut Dan Kuku (PMK) pada Ternak Sapi di Kelurahan Sendang Mulyasari Kecamatan Tonggauna Kabuptaen Konawe	Gudang Jurnal Pengabdian Masyarakat Volume 1 ; Nomor 1 ; Juli 2023 ; Page 35-37
Dara S., Rica M.S., Harissatrial, Tri A., Syahro A.A., John H., Alfian A. (2022)	Peningkatan Produktivitas Ternak Potong melalui Penyediaan Pakan Fermentasi dan Pencegahan Pengendalian Penyakit Mulut dan Kuku di Kelompok Tani Sapakek Basamo Kota Solok	Communnity Development Journal Vol.3, No.2 Juni 2022, Hal.1168-1173
Yanita M.V., Fani D.E., Citopartusi M.P. (2023)	Pendampingan dan Monitoring Kegiatan Pencegahan dan Pengendalian Pmk (Penyakit Mulut dan Kuku)	WIKUACITYA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. Vol. 2, No. 2, Tahun 2023
Ni Made A.K., Yuni M., Nefi A.F., Ria H., Abyadul F., Alimuddin (2023)	Sosialisasi dan Vaksinasi Sebagai Upaya Pencegahan Penyakit Mulut dan Kuku di Desa Aik Dewa Kecamatan Pringgesela	Lambung Ngabdi: Jurnal Pengabdian Masyarakato Vol 1 No. 2, Agustus 2023 : 39-42
Riska Y., Alwis N., Reski M.C., Suwanto S., Fadhilah Syafria (2023)	Clustering Vaksinasi Penyakit Mulut dan Kuku Di Provinsi Riau Menggunakan Algoritma K-Medoids	UKI : Jurnal Komputer dan Informatika Volume 5 Nomor 1 Mei 2023

Penyakit Mulut dan Kuku (PMK) adalah penyakit infeksi virus yang bersifat akut dan sangat menular pada hewan berkuku genap/belah (Sapi, Kerbau, Kambing, Domba, Babi) dan beberapa jenis hewan liar. Penyakit ini menimbulkan kerugian ekonomi yang sangat besar. Upaya untuk melakukan pengendalian, penanggulangan, dan respon cepat terhadap kasus PMK di Indonesia dapat dilakukan melalui pengamatan, pencegahan, serta pengamanan produk ternak termasuk strategi pengawasan dan identifikasi agen etiologis serta memberantas infeksi virus PMK pada hewan ternak, termasuk upaya untuk menjaga, merawat dan/atau mengobati hewan-hewan ternak yang sakit dan belum sembuh. Pencegahan dan mengobati PMK, (1) hewan yang sehat harus mendapatkan vaksin PMK. (2) Mengontrol dan memantau lalu lintas ternak sapi. (3) Pembatasan pemotongan, (4) Perawatan produk sampingan hewan, (5) Pengendalian hewan liar dan vektor (6) Pemberian vitamin, antiseptik, dan antibiotik, (7) Penerapan biosekuriti dan biosafety. Mengendalikan dan Memberantas yaitu dengan (1) Disposasi yaitu pemusnahan benda-benda berbahaya yaitu yang terkontaminasi. (2) Dekontaminasi: menggunakan desinfektan untuk membersihkan serangga, kandang, peralatan, kendaraan, dan benda lainnya (Journal et al., 2022).

Adapun prinsip dasar pemberantasan wabah PMK yaitu mencegah kontak antara hewan peka dan virus PMK, upaya menghentikan produksi virus PMK oleh hewan yang sudah tertular, dan upaya untuk meningkatkan resistensi/kekebalan hewan peka melalui tindakan vaksinasi (Pmk et al., 2023). Bioteknologi vaksinasi merupakan penerapan teknologi biologi untuk pengembangan, produksi, dan distribusi vaksin. Ini melibatkan penggunaan organisme hidup, atau produk mereka, untuk menciptakan perlindungan imun terhadap penyakit tertentu pada manusia atau hewan. Dengan menggunakan teknik bioteknologi modern, vaksin dapat dirancang untuk memicu respons imun tanpa menginfeksi individu dengan penyakit itu sendiri. Vaksinasi adalah usaha yang dilakukan untuk melindungi ternak dari serangan penyakit PMK selain itu juga sebagai tameng untuk memperkecil resiko gejala yang timbul akibat serangan penyakit PMK pada ternak (K-medoids, 2023). Vaksinasi adalah proses pemberian vaksin kedalam tubuh untuk membangun sistem kekebalan tubuh. Vaksinasi hanya dapat dilakukan pada hewan ternak sapi yang sehat serta pada sapi pedet atau sapi yang berumur mulai dari 2 minggu yang berguna untuk menginduksi kekebalan sapi, atau kekebalan terhadap virus penyakit mulut dan kuku PMK (Yuliana, dkk., 2023).

TEMA 2. PEMANFAATAN PENERAPAN BIOTEKNOLOGI TERHADAP PENCEGAHAN PENYAKIT PENCERNAAN DAN METABOLIK PADA HEWAN TERNAK

Bioteknologi membantu masyarakat terutama pada bidang peternakan dimana Upaya yang dapat dilakukan sangat membantu para peternak dalam menyelesaikan masalah lapangan meminimalisirkan penyakit yang dapat merugikan warga. Beberapa permasalahan yang terjadi pada peternakan yaitu kurang sehatnya hewan ternak (2,3,4) dan proses metabolic (1) yang kurang lancar.

Tabel 2. Data Artikel Tema 2

Author	Title	Jurnal
N. G. W. Putra, D. N. Ramadani, A. Ardiansyah, F. Syaifudin, R. I. Yulinar, dan H. Khasanah	Review: Strategi Pencegahan dan Penanganan Gangguan Metabolis pada Ternak Ruminansia	Jurnal Peternakan Indonesia, Juni 2022 JPI Vol. 24 (2): 150-159
Arnes Widya Anggita	Manajemen Kesehatan Ternak Domba Lokal Melalui Pemberian Jamu Herbal Fermentasi dan Pengobatan dengan Bahan Alami	Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMSI) Vol. 3, No. 1 Januari 2023, Hal. 321-328
Maria Yuliana Kua, Yanuaris Richardus Natal, Dek Ngurah Laba Laksana, Sebastiana Beo Lopa, Florida Tene, Dolita Menge, Dorotea Moo, Petrus Polu Molo, Priska Yaniati Loa	Pendampingan Pengolahan Jamu Ternak Dan Unggas Sebagai Upaya Mengatasi Wabah Penyakit Pada Musim Pancaroba Bagi Masyarakat Desa Udiworowatu	Jurnal Flobamorata Mengabdi Vol 1, No. 1, Tahun 2023, Hal.7-15
Mabrur Rahman , Ade Yulinda, Adi Asmara, Harini	Tiara Ririn Pendampingan Pembuatan Probiotik (Jamu Fermentasi) Untuk Pengobatan/Kesehatan Ternak Di Desa Padang Gading Kecamatan Sungai Rumbai Kabupaten Mukomuko	Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kuliah Kerja Nyata Hal. 25-30

Budiman, C., & Yani, A	Penerapan Bioteknologi Pakan Ternak Dengan Penambahan Silikat Cair (Sio ₂) Plus Sebagai Feed Supplement Untuk Meningkatkan Produktivitas Kambing Peranakan Ettawa
------------------------	---

Kesehatan ternak menjadi sangat penting karena akan menyebabkan kerugian akibat: (a) gangguan pertumbuhan (pertambahan berat badan harian rendah), (b) dewasa kelamin atau umur beranak pertama terlambat, (c) daya reproduksi terganggu, (d) efisiensi pakan rendah, dan (e) kematian ternak. Oleh karena itu, dalam pemeliharaan ternak domba perlu mengetahui gejala-gejala atau tanda-tanda penyakit secara umum, antara lain berupa: (a) kurang nafsu makan/tidak mau makan, (b) tidak lincah/lebih banyak diam, (c) lemah/lesu, (d) menyendiri, (e) menggaruk-garuk badan, (f) kotoran tidak normal (warna, bau, konsistensi), (g) dan lain sebagainya. Upaya yang dapat dilakukan oleh peternak salah satunya yaitu menggunakan system fermentasi bahan alami yang tergolong murah dan cukup efisien, sehingga dapat mencegah kerugian dan pengeluaran yang tidak diinginkan. Alternatif penggunaan jamu herbal diberikan kepada ternak baik melalui air minum atau dicampur dalam pakan agar ternak terhindar dari serangan penyakit dan tetap sehat. Secara umum didalam tanaman obat terdapat senyawa aktif. Komponen senyawa aktif ini berguna untuk menjaga kesehatan ternak serta memperlancar peredaran darah. Jamu ternak ini dapat meningkatkan nafsu makan sehingga ternak menjadi lebih sehat dan tidak mudah terserang penyakit sehingga produksi dan reproduksinya optimal (Kua et al., 2023). Penggunaan jamu dan tambahan nutrisi tertentu cukup berpengaruh besar terhadap kesehatan, perkembangan dan pertumbuhan hewan ternak. Berdasarkan penelitian/pengujian jamu ternak pada skala laboratorium, diperoleh bahwa ternak unggas yang diberi jamu ternak ternyata memiliki angka mortalitas yang rendah (10%), ayam lebih sehat, lebih ramah lingkungan (bau ammonia dari kotoran berkurang), lemak abdominalnya lebih sedikit, dan penggunaan pakannya lebih efisien dan ekonomis (Asmara & Harini, 2022).

TEMA 3. VARIAN VAKSINASI PENCEGAHAN VIRUS H5N1 PADA HEWAN TERNAK UNGGAS

Peternakan unggas khususnya ayam dan itik di Indonesia merupakan salah satu komoditi yang sangat berpotensi untuk meningkatkan perekonomian masyarakat, dan pada umumnya dilakukan secara semi intensif. Pemeliharaan semi intensif menyebabkan perkembangan dan kesehatan ayam sulit terkontrol, bahkan peternak ayam kampung juga jarang melakukan tindakan pencegahan penyakit dengan vaksinasi sehingga ayam kampung sangat mungkin terinfeksi berbagai penyakit virus (Mahardika et al., 2012).

Tabel 3. Data Artikel Tema 3

Author	Title	Jurnal
Marson, F. G. S., Suardana, I. B. K., & Nindhia, T. S.	Titer Antibodi Pascavaksinasi Flu Burung Subtipe H5N1 pada Ternak Itik di Baha, Mengwi, Badung, Bali.	<i>Jurnal Indonesia MedicusVeterinus</i>
Kencana, G., Suartha, I., Paramitha, N., & Handayani, A.	Vaksin Kombinasi Newcastle Disease dengan Avian Influenza Memicu Imunitas Protektif pada Ayam Petelur Penyakit Tetelo dan Flu Burung	<i>Jurnal Veterniter</i>

Tarigan, S., Wibowo, M. H., Indriani, R., Sumarningsih, S.	Efektivitas lapangan vaksinasi flu burung H5N1 yang sangat patogen pada lapisan komersial di Indonesia	<i>Jurnal Scientific.</i>	<i>Gryphon</i>
Yuliantari, I. A. M., Kencana, G. A. Y., & Kardena, I. M.	Seroprevalensi Penyakit Flu Burung (Avian Influenza) pada Ayam Kampung	<i>Jurnal Masyarakat</i>	<i>Pengabdian</i>
Suartha, I. N., Wirata, I. W., Putra, I. G. N. ., Dewi, N. M. R.	Vaksin Polivalen untuk Penyakit Flu Burung	<i>Jurnal Veteriner</i>	
Anthara, I. M. S., Wibawan, I. W. T., & Mahardika, I. G. N.			

Salah satu penyakit yang menyerang unggas yaitu penyakit flu burung. Penyakit flu burung atau Avian Influenza (AI) dikelompokkan kedalam penyakit menular berbahaya karena bersifat zoonosis yang mematikan (OIE, 2004). Flu burung merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh virus Influenza tipe A, termasuk famili Orthomyxoviridae. Virus Influenza tipe A adalah suatu virus RNA beruntai tunggal yang mempunyai envelope dengan delapan segmen, berpolaritas negatif dan berbentuk bulat atau filamen dengan diameter 50-120 nm x 200-300 nm. Virus Influenza tipe A ditemukan pada unggas, manusia, babi, kuda dan kadang-kadang pada mamalia seperti cerpelai dan paus (Made et al., 2023). Berdasarkan patogenisitasnya, virus AI dibedakan menjadi highly pathogenic avian influenza (HPAI) menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang tinggi dan sering menimbulkan wabah dan low pathogenic avian influenza (LPAI) menyebabkan gejala ringan atau tidak memiliki gejala pada unggas yang terinfeksi.

Strategi pengendalian penyebaran virus AI dapat meliputi peraturan yang ketat terhadap pemasukan hewan hidup atau perpindahan unggas ke dalam atau keluar wilayah, vaksinasi serta peningkatan biosekuriti. Vaksinasi merupakan tindakan yang efektif untuk mencegah terjadinya infeksi virus AI (Tarigan et al., n.d.). Pencegahan AI dilakukan dengan vaksinasi dan tindakan *biosecurity* yang ketat. Pemerintah Indonesia melalui Dirjen Bina Produksi Peternakan telah menetapkan langkah strategis pencegahan, pengendalian, dan pemberantasan AI di Indonesia yaitu meliputi peningkatan biosekuriti, depopulasi, vaksinasi, pengendalian lalu lintas, surveilans.

Terdapat beberapa alternatif pilihan vaksin yang dapat digunakan dalam mengatasi Avian Influenza (AI) yaitu dengan menggunakan vaksin aktif, vaksin inaktif sediaan tunggal maupun kombinasi (FOHI, 2007). Namun, vaksin virus AI aktif (vaksin dengan virus AI yang dilemahkan) tidak direkomendasikan karena penyakit AI bersifat zoonosis, di samping itu virus AI juga dapat mengalami mutasi genetik atau terjadi reassortment dengan virus AI lain yang bersirkulasi di daerah tersebut sehingga dapat berubah menjadi virus ganas.

Penggunaan vaksin AI Inaktif ini tunggal yang biasa digunakan pada itik yaitu Medivac Avian Influenza®, PT.Medion, Bandung, Indonesia. Vaksin tersebut efektif, yang dibuktikan dengan terbentuknya titer antibodi flu burung subtype H5N1 (Marson, 2020). Sedangkan vaksin kombinasi/ campuran merupakan representasi ketiga kelompok genetik dan antigenik virus flu burung H5N1 Indonesia. Hal tersebut didasarkan pada fakta perkembangan virus flu burung di Indonesia dan perbedaan genetik virus H5N2 dan H5N9 dengan virus H5N1-isolat hewan asal Indonesia mempunyai implikasi yang besar dalam pemilihan bibit vaksin yang hendak digunakan di suatu wilayah. Dengan bukti di atas dapat digunakan sebagai dasar untuk mengatakan vaksin yang ideal dan dapat digunakan untuk seluruh Indonesia adalah vaksin campuran yang mengandung representasi ketiga kelompok virus flu burung H5N1 Indonesia. Sehingga vaksin polivalen dengan campuran seed virus yang beredar di lapang direkomendasikan untuk diaplikasikan pada peternakan. Selain itu terdapat pula vaksin kombinasi, dimana vaksin kombinasi ini mampu untuk

mengatasi infeksi jenis virus yang berbeda, sebagai contoh kombinasi ND-AI inaktif. Vaksin ini mampu untuk mengatasi penyakit tetelo atau Newcastle Disease (ND) dan penyakit flu burung atau Avian Influenza (AI) telah lama dikenal. Hasil penelitian Kencana (2016) menyatakan bahwa vaksin kombinasi ND- AI pada ayam SPF ternyata mampu memicu terbentuknya titer antibodi dan bersifat protektif terhadap penyakit ND dan AI. Hal tersebut sejalan dengan Kencana (2015) mampu memicu pembentukan respons imun protektif (titer antibodi berada di atas ambang protektif yang ditandai dengan terjadinya peningkatan titer antibodi ND maupun AI.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari tinjauan literatur ini, dapat disimpulkan bahwa bioteknologi memiliki potensi besar dalam meningkatkan praktik peternakan dan mengatasi berbagai tantangan di bidang ini. Penggunaan bioteknologi dalam produksi vaksin yang dapat meningkatkan produktivitas ternak. Penerapan bioteknologi juga dapat membantu dalam mencegah dan mengobati penyakit dan gangguan pada ternak, seperti penyakit mulut dan kuku (PMK) pada ternak, pencegahan gangguan pencernaan pada hewan pemamah biak, dan vaksinasi pencegahan virus H5N1 pada hewan ternak unggas. Dalam hal ini, penggunaan probiotik dan vaksinasi dapat menjadi solusi efektif dalam menjaga kesehatan ternak dan mencegah penyebaran penyakit tersebut.

Saran

Penulis menyarankan agar dilakukan penelitian lanjutan mengenai penerapan bioteknologi dalam hal mencegah dan mengobati penyakit dan gangguan pada binatang ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmara, A., & Harini, R. (2022). Pendampingan Pembuatan Probiotik (Jamu Fermentasi) untuk Pengobatan/ Kesehatan Ternak di Desa Padang Gading Kecamatan Sungai Rumbai Kabupaten Mukomuko Mabur Rahman 1 , Ade Tiara Yulinda 2 ,. 25–30.
- Damayanti, A., Khasanah, N., Kholifah, S. N., & ... (2023). Efektivitas Tanaman *Salvinia Molesta* Sebagai Agen Fitoremediasi. ... *Matematika & Ilmu ...*, 1, 74–78. <https://mathedu.joln.org/index.php/edu/article/view/29%0Ahttps://mathedu.joln.org/index.php/edu/article/download/29/41>
- Dewi, E. R. S., Widyastuti, D. A., & Nurwahyunani, A. (2021). *Buku Ajar Bioteknologi*. Universitas PGRI Semarang Press.
- Hajrah, H., Hafsan, H., Zulkarnain, Z., & Makmur, K. (2022). Pemanfaatan Bioteknologi Dalam Bidang Peternakan Untuk Peningkatan Kualitas Hewan Ternak Di Sulawesi Selatan. *Teknosains: Media Informasi Sains Dan Teknologi*, 16(2), 261–266. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v16i2.28754>
- Heafiz, E., Utia, U., Kurnia, A., & Atifah, Y. (2023). Literature Review : Inseminasi Buatan Pada Ayam.
- 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*, 8(19), 14–22. <https://doi.org/10.7176/jaas/52-01>
- Ihtiar, A., Dewi Vira, T., Panca Faizsyahrani, L., Anggraini, N., Azuhro, V., Rita Sulistya Dewi, E., & Nurwahyunani, A. (2023). the Utilization of Household Waste Through Ecoenzymes. *International Journal of Humanities, Social Sciences and Business (Injoss)*, 2(2), 239–249. <https://doi.org/10.54443/injoss.v2i2.75>

- Journal, C. D., Surtina, D., Sari, R. M., Astuti, T., Akbar, S. A., Hendri, J., Asri, A., Fermentasi, P., Village, T. G., District, S., & City, S. (2022). Peningkatan produktivitas ternak potong melalui penyediaan pakan fermentasi dan pencegahan pengendalian penyakit mulut dan kuku di kelompok tani sapakek basamo kota solok. 3(2), 1168–1173.
- K-medoids, M. A. (2023). Clustering Vaksinasi Penyakit Mulut dan Kuku Di Provinsi Riau. 5, 90–98.
- Kua, M. Y., Natal, Y. R., Ngurah, D., Laksana, L., Lopa, S. B., Tene, F., Menge, D., Moo, D., Polu, P., & Loa, P. Y. (2023). MASYARAKAT DESA UDIWOROWATU Jurnal Flobamorata Mengabdi || 7-15. 1(1).
- Made, N., Kartika, A., Mariani, Y., Fajri, N. A., & Harmayani, R. (2023). Sosialiasi dan Vaksinasi Sebagai Upaya Pencegahan Penyakit Mulut dan Kuku di Desa Aik Dewa Kecamatan Pringgesela. 1(2), 39–42.
- Mahardika, N. K., Ilmu, L., Dalam, P., Biomedika, L., Farmakologi, L., Kedokteran, F., & Universitas, H. (2012). Vaksin Polivalen Untuk Mencegah Penyakit Flu Burung. 13(2), 113–117.
- Pmk, P., Mulut, P., & Kuku, D. A. N. (2023). PENDAMPINGAN DAN MONITORING KEGIATAN. 2(2), 183–188. <https://doi.org/10.56681/wikuacity.v2i2.127>
- Rahman, A., Sumiratin, E., Rahman, D., & Kandoro, Y. (2023). Gudang Jurnal Pengabdian Masyarakat Pengendalian Dan Pemberantasan Penyakit Mulut Dan Kuku (PMK) pada Ternak Sapi di Kelurahan Sendang Mulyasari Kecamatan Tonggauna Kabuptaen Konawe. 1, 35–37.
- 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). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/492/1/012035>
- Sholechah, F. Si. (2023). Uji Daya Hambat Pada Tanaman Ketapang (Terminalia Catappa L) Dan Manggis (Garcinia Mangostana). 6(2), 1146–1159.
- Tarigan, S., Wibowo, M. H., & Indriani, R. (n.d.). Efektivitas lapangan vaksinasi flu burung H5N1 yang sangat patogen pada lapisan komersial di Indonesia.