

Pengaruh Suplementasi Pakan terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas pada Ikan dan Ruminansia

(Effect of Feed Supplementation on Growth and Productivity in Fish and Ruminants)

Dhifa Umairoh Putri^{1*}, Dinda Alithia Ningrum¹, Dinda Syahfitri¹, Medisca Panjaitan¹, Putri Naomi Siregar¹, Wiwin Monalisa Nababan¹

¹) Program Studi Biologi, Universitas Negeri Medan

^{*}) Email: dhifaumairoh@gmail.com

Diterima: 16 Desember 2024, Disetujui: 20 Juni 2025

ABSTRAK

Sistem pencernaan pada hewan memainkan peran penting dalam pemanfaatan nutrisi, yang mendukung pertumbuhan, produktivitas, dan kesehatan secara keseluruhan. Studi ini mengeksplorasi efek suplementasi pakan pada ikan dan ruminansia melalui tinjauan pustaka, yang menyoroti dampaknya terhadap pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan produktivitas. Suplemen seperti inulin, kunyit, dan *Multi-Nutrient Sauce* (MNS) telah menunjukkan kemampuannya untuk meningkatkan efisiensi pakan, meningkatkan kesehatan usus, dan mendukung perkembangan organisme. Pada ikan, inulin meningkatkan efisiensi pakan, mendorong pertumbuhan bakteri asam laktat yang bermanfaat dan meningkatkan pertumbuhan secara keseluruhan, sementara kunyit meningkatkan tingkat kelangsungan hidup, meskipun pengaruhnya terhadap pertumbuhan minimal. Untuk ruminansia, suplementasi MNS mengoptimalkan pencernaan, metabolisme, kekebalan, dan produktivitas, yang berkontribusi pada peningkatan berat badan dan produksi susu. Temuan ini menggarisbawahi potensi suplementasi pakan yang disesuaikan dengan cermat untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan dalam sistem akuakultur dan peternakan.

Kata kunci: Ikan, Pencernaan, Peternakan, Produktivitas, Ruminansia.

ABSTRACT

The digestive system in animals plays a crucial role in nutrient utilization, supporting growth, productivity, and overall health. This study explores the effects of feed supplementation on fish and ruminants through a literature review, highlighting its impact on growth, survival, and productivity. Supplements such as inulin, turmeric, and Multi-Nutrient Sauce (MNS) have demonstrated their ability to improve feed efficiency, enhance gut health, and support organism development. In fish, inulin improves feed efficiency, promotes the growth of beneficial lactic acid bacteria and enhances overall growth, while turmeric improves survival rates, although its effect on growth is minimal. For ruminants, MNS supplementation optimizes digestion, metabolism, immunity, and productivity, contributing to increased weight gain and milk production. These findings highlight the potential of carefully tailored feed supplementation to enhance productivity and sustainability in aquaculture and livestock systems.

Keywords: Fish, Digestion, Farming, Productivity, Ruminants.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan produktivitas hewan ternak merupakan indikator utama dalam sistem produksi pangan yang efisien

dan berkelanjutan. Konteks akuakultur dan peternakan ruminansia, kualitas serta kecukupan pakan menjadi faktor penentu utama dalam mendukung performa biologis

hewan (Rusdiana & Praharani, 2018). Kebanyakan kasus, tujuan program atau dampak kegiatan yang dihasilkan oleh pelaksanaan program dievaluasi (Amalyadi, 2024). Salah satu pendekatan yang banyak digunakan untuk mengoptimalkan performa tersebut adalah suplementasi pakan, yakni penambahan zat gizi atau aditif tertentu ke dalam ransum dasar dengan tujuan meningkatkan efisiensi konversi pakan, mempercepat pertumbuhan, serta meningkatkan hasil akhir produksi seperti bobot panen, produksi daging, susu, atau telur (Sun *et al.*, 2023; Tuwaidan, 2023).

Pada ikan, praktik suplementasi sering kali mencakup penambahan asam amino esensial, vitamin, mineral, serta senyawa bioaktif seperti probiotik dan fitobiotik. Penelitian oleh Rohchimawati *et al.* (2022), menunjukkan bahwa suplementasi lisin dan metionin dalam pakan ikan lele (*Clarias gariepinus*) dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan efisiensi pakan. Senyawa seperti *Bacillus subtilis* dan inulin juga terbukti meningkatkan imunitas dan efisiensi pencernaan pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Dawood *et al.*, 2018), sementara mineral organik seperti seng dan selenium memperbaiki struktur jaringan serta menurunkan tingkat kematian (Devani, 2015).

Sementara itu, pada ruminansia seperti sapi dan kambing, suplementasi pakan berperan penting dalam memperbaiki nilai nutrisi pada pakan berserat tinggi atau rendah protein, yang umum digunakan di daerah tropis (Adiwimarta, 2021). Penambahan sumber protein terlarut, energi dari molase atau lemak bypass, serta nitrogen non-protein seperti urea terenkapsulasi, terbukti meningkatkan aktivitas mikroba rumen,

kecernaan pakan, dan produktivitas ternak (Yanuartono *et al.*, 2019).

Suplementasi mikromineral seperti tembaga, kobalt, dan selenium juga mendukung fungsi metabolik dan imunologis yang berkaitan erat dengan pertumbuhan dan produksi susu (Sangadji, 2022). Bahkan, penggunaan feed additive berbasis enzim dan senyawa fitogenik telah dilaporkan mampu meningkatkan efisiensi pakan sekaligus menurunkan emisi metana pada ruminansia (Patra & Saxena, 2011). Jadi penambahan suplemen tambahan sangat penting dalam menjaga nilai gizi (Sarungu *et al.*, 2020). Meskipun demikian, respons terhadap suplementasi sangat dipengaruhi oleh spesies hewan, umur, komposisi pakan dasar, serta bentuk dan dosis suplemen yang digunakan. Oleh karena itu, evaluasi ilmiah terhadap pengaruh berbagai jenis suplemen terhadap parameter pertumbuhan dan produktivitas hewan sangat penting, baik untuk aplikasi praktis maupun pengembangan kebijakan nutrisi yang berkelanjutan.

MATERI DAN METODE

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur (*literature study*). Studi literatur pada penelitian ini adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelola data penelitian secara objektif, sistematis, analitis, dan kritis. Penyajian Metode yang digunakan pada penelitian ini dilakukan dengan tinjauan sistematis dengan pencarian online di database Google Scholar, Research Gate, dan Google Cendekia. Mengenai “Pengaruh Suplementasi Pangan Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas pada Ikan dan Ruminansia”.

Pengumpulan data dilakukan jurnal dan artikel yang relevan tentang topik yang dibahas. Kemudian dinilai relevansi setiap sumber untuk memastikan apakah data valid dan bermanfaat untuk pengumpulan data sumber tersebut untuk menarik kesimpulan yang lebih luas mengenai topik penelitian. Penyajian data dan pembahasan dilakukan secara deskriptif dengan menguraikan pengaruh suplementasi pakan terhadap pertumbuhan dan produktivitas pada ikan dan ruminansia. Sehingga diharapkan bahwa hasil literatur review ini dapat dijadikan sebagai bahan pembelajaran dan referensi acuan bagi penelitian yang sama dengan topik yang dibahas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Suplementasi Pada Pisces

Suplementasi pakan merupakan upaya strategis dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi perikanan, khususnya pada kelompok Pisces (ikan). Ikan memerlukan nutrisi esensial untuk mendukung pertumbuhan, reproduksi, serta ketahanan terhadap penyakit (Rachmawati & Ikan, 2020). Suplementasi pakan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi yang tidak terpenuhi dari pakan dasar, sehingga memberikan manfaat optimal bagi fisiologi ikan (Armayanti *et al.*, 2024). Nutrisi tambahan seperti protein, asam lemak esensial, mineral, vitamin, dan probiotik, telah terbukti berperan signifikan dalam mendukung pertumbuhan ikan. Protein, misalnya, menjadi komponen penting untuk pembentukan jaringan otot, sedangkan asam lemak omega-3 meningkatkan kualitas daging dan sistem imun. Mineral seperti kalsium dan fosfor mendukung perkembangan kerangka, sementara vitamin A, D, dan E berperan

dalam metabolisme serta fungsi reproduksi (Festy, 2018).

Selain itu, suplementasi probiotik dapat memperbaiki kesehatan saluran pencernaan, meningkatkan penyerapan nutrisi, dan memperkuat sistem imun terhadap infeksi. Proses ini pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi pakan, mempercepat pertumbuhan, dan meningkatkan ketahanan terhadap penyakit (Gea *et al.*, 2024). Namun, efektivitas suplementasi pakan pada ikan juga dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti spesies ikan, kualitas bahan tambahan, metode pemberian, serta kondisi lingkungan. Oleh karena itu, pengaplikasian suplementasi harus mempertimbangkan kebutuhan spesifik ikan dan kondisi budidaya agar hasil yang diharapkan dapat tercapai secara optimal. Melalui pendekatan yang tepat, suplementasi pakan dapat menjadi solusi untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan sektor perikanan secara signifikan (Mulyani, 2024).

Pengaruh Suplementasi Inulin dalam Pakan terhadap Kelimpahan Bakteri Asam Laktat, Kinerja Pertumbuhan dan Pemanfaatan Pakan Ikan Nila

Prebiotik adalah bahan makanan yang tidak dapat dicerna, namun berperan penting dalam meningkatkan kesehatan inang dengan mendorong pertumbuhan bakteri menguntungkan di usus besar (Putri *et al.*, 2021). Inulin, salah satu prebiotik utama, memiliki potensi besar dalam akuakultur karena kemampuannya memperbaiki kesehatan usus, efisiensi pakan, serta status kesehatan ikan. Inulin terbukti dapat meningkatkan populasi bakteri bermanfaat seperti bifidobacteria dan bakteri asam laktat melalui fermentasi, sehingga mendukung pertumbuhan dan daya tahan ikan (Tuwaidan, 2023). Prebiotik inulin berperan dalam akuakultur untuk mendukung kesehatan dan pertumbuhan ikan melalui peningkatan

mikrobiota usus yang menguntungkan (Siburian *et al.*, 2020). Sebagai salah satu prebiotik utama, inulin diketahui mampu memperbaiki kesehatan usus dan meningkatkan daya tahan ikan melalui populasi bakteri baik, seperti bifidobacteria dan bakteri asam laktat, yang membantu pencernaan dan penyerapan nutrisi lebih optimal (Ikasari, 2017).

Parikesit (2022), menyatakan suplementasi inulin dalam pakan ikan nila memberikan pengaruh signifikan pada kelimpahan bakteri asam laktat dan total bakteri di usus setelah 30 hari pemeliharaan. Pada dosis 1,5 g inulin per kg pakan, tercatat kelimpahan bakteri asam laktat tertinggi, sedangkan dosis 3,0 g inulin per kg pakan menunjukkan kelimpahan total bakteri tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian inulin dengan dosis tertentu dapat meningkatkan populasi mikrobiota usus yang menguntungkan bagi ikan nila, yang berperan penting dalam menjaga kesehatan usus dan efisiensi penyerapan nutrisi. Parikesit (2022), menyatakan suplementasi inulin juga berdampak nyata pada kinerja pertumbuhan ikan nila, termasuk peningkatan berat akhir, laju pertumbuhan spesifik, dan rasio konversi pakan. Pada perlakuan dosis 1,5 g inulin per kg pakan, ikan menunjukkan berat akhir tertinggi, yaitu sekitar 89,93 gr yang merupakan peningkatan signifikan dibandingkan kontrol yang hanya mencapai 74,57 gram. Selain itu, pada perlakuan dosis ini, laju pertumbuhan spesifik ikan juga lebih tinggi, sementara rasio konversi pakan (jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menambah berat ikan) lebih rendah, menunjukkan efisiensi yang lebih baik dalam pemanfaatan pakan.

Mekanisme inulin sebagai prebiotik bekerja dengan meningkatkan kelimpahan

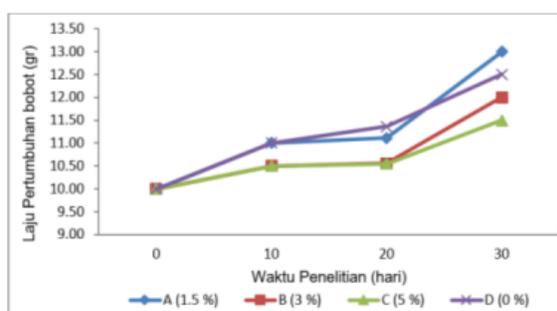
bakteri asam laktat di usus ikan. Bakteri ini menghasilkan enzim pencernaan tambahan yang membantu penyerapan nutrisi lebih optimal dari pakan (Krismiyanto *et al.*, 2022). Selain itu, bakteri asam laktat menurunkan pH usus dengan mengubah karbohidrat menjadi asam laktat, yang merangsang produksi enzim endogen. Peningkatan jumlah enzim ini mempercepat proses pencernaan dan meningkatkan penyerapan nutrisi, sehingga ikan tumbuh lebih optimal. Pada ikan nila, ini terlihat pada dosis 1,5 g inulin per kg pakan, yang menunjukkan efisiensi pemanfaatan pakan optimal dengan rasio konversi pakan terendah dan peningkatan berat yang paling signifikan dibandingkan dosis lainnya (Meishah, 2023). Dengan demikian, suplementasi inulin pada dosis 1,5 g per kg pakan efektif dalam mendukung peningkatan berat, kelimpahan bakteri baik, dan efisiensi pakan pada ikan nila selama masa pemeliharaan.

Suplementasi Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) pada Pakan terhadap Performa Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*)

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang populer dan bernilai tinggi, terutama karena kemampuan beradaptasi yang baik terhadap lingkungan yang beragam serta pertumbuhannya yang cepat. Meski memiliki banyak kelebihan, budidaya ikan nila sering menghadapi tantangan seperti pertumbuhan yang kurang optimal dan tingkat kelangsungan hidup yang rendah, khususnya dalam kondisi lingkungan yang kurang ideal. Untuk mengatasi kendala tersebut, penelitian ini mengeksplorasi suplementasi pakan dengan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*), yang kaya akan senyawa

bioaktif seperti kurkumin dan minyak atsiri. Temulawak dipilih sebagai suplemen alami karena kemampuannya dalam meningkatkan nafsu makan serta merangsang sekresi enzim pencernaan, sehingga berpotensi meningkatkan kualitas pakan tanpa efek residu berbahaya, berbeda dengan zat aditif kimia (Halija *et al.*, 2019).

Penelitian dalam jurnal ini mengevaluasi pengaruh suplementasi temulawak (*Curcuma xanthorriza*) pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Suplementasi temulawak diberikan dalam beberapa dosis (0%, 1,5%, 3%, dan 5%) per kilogram pakan, dan hasilnya dianalisis menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pengulangan tiga kali.



Gambar 1. Laju Pertumbuhan Bobot Ikan Nila selama Penelitian (Muhsoni, 2021).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan temulawak pada pakan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap laju pertumbuhan spesifik ($p > 0,05$). Hal ini diduga karena kandungan kurkumin dan minyak atsiri dalam temulawak yang terpapar panas saat proses pengeringan sehingga mengurangi efektivitasnya dalam meningkatkan kinerja sistem pencernaan dan nafsu makan ikan nila. Akibatnya, kemampuan ikan untuk menyerap protein dari pakan tidak optimal pada setiap dosis yang diberikan (Halija *et al.*, 2019).

Namun, untuk kelangsungan hidup ikan nila, suplementasi temulawak memberikan efek yang signifikan ($p < 0,05$). Tingkat kelangsungan hidup tertinggi ditemukan pada dosis 1,5% per kilogram pakan, yaitu sebesar 78,67%, sedangkan dosis yang lebih tinggi cenderung menurunkan tingkat kelangsungan hidup. Kemungkinan penurunan ini terkait dengan rasa pahit dari minyak atsiri pada dosis yang lebih tinggi, yang membuat ikan enggan mengonsumsi pakan, menurunkan asupan, dan akhirnya berdampak pada kelangsungan hidup (Halija *et al.*, 2019).

Penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun temulawak tidak berpengaruh signifikan terhadap laju pertumbuhan ikan nila, dosis 1,5% per kilogram pakan meningkatkan kelangsungan hidup secara signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa temulawak pada dosis optimal dapat menjadi suplemen efektif untuk meningkatkan daya tahan ikan nila tanpa mengorbankan kenyamanan rasa pakan yang dapat memengaruhi konsumsi (Halija *et al.*, 2019).

Pengaruh Suplementasi Pakan pada Ruminansia

Suplementasi adalah penambahan pakan tambahan yang mengandung nutrisi spesifik untuk melengkapi kebutuhan nutrisi ternak yang tidak terpenuhi dari ransum utama (Fitriyani *et al.*, 2024). Suplemen dirancang untuk mengatasi kekurangan nutrisi tertentu yang mungkin tidak tersedia dalam jumlah cukup dalam ransum utama. Suplemen dapat membantu meningkatkan pencernaan, absorpsi zat pakan, metabolisme, imunitas, dan kesehatan ternak secara keseluruhan (Wahditiya & SP, 2024).

Pengaruh Pemberian Pakan Suplemen dalam Ransum Lengkap terhadap Status Faali Pedet Sapi Perah yang Dipelihara di Dataran Tinggi

Protein By-Pass: Protein yang tidak dicerna di lambung, tetapi dapat dicerna di usus halus. Ini membantu menyediakan asam amino esensial yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan produksi (Chuzaei *et al.*, 2020). **Asam lemak tak jenuh ganda rantai panjang yang kaya akan asam linoleat dan asam linolenat** (Pandiangan *et al.*, 2023). Ini membantu meningkatkan pertumbuhan, produksi susu, dan kesehatan reproduksi. **Mineral Organik:** mineral yang diikat dengan senyawa organik untuk meningkatkan ketersediaan dan penyerapannya oleh tubuh (Mastuti *et al.*, 2023). Mineral organik membantu meningkatkan kesehatan tulang, bulu, dan kuku, serta meningkatkan imunitas.

Hamdi Mayulu (2023), menyatakan Suplementasi disesuaikan dengan kebutuhan nutrisi berdasarkan bobot badan ternak. Suplementasi dapat membantu meningkatkan tingkat pertumbuhan ternak **Produksi Susu:** Suplementasi dapat meningkatkan produksi susu pada sapi perah. Suplementasi dapat meningkatkan kesehatan reproduksi pada sapi betina.

Wahditiya & SP (2024), suplemen membantu meningkatkan pencernaan dan absorpsi zat pakan, terutama protein dan mineral. Suplemen membantu meningkatkan metabolisme energi dan nutrisi, yang penting untuk pertumbuhan dan produksi. **Meningkatkan Imunitas:** Suplemen membantu meningkatkan imunitas ternak, sehingga lebih tahan terhadap penyakit. Suplemen membantu meningkatkan kesehatan ternak secara keseluruhan, termasuk kesehatan tulang, bulu, kuku, dan reproduksi. Suplementasi

dapat meningkatkan produktivitas ternak, seperti pertumbuhan, produksi susu, dan kesehatan reproduksi.

Peningkatan Kualitas Ransum

Peningkatan kualitas ransum merupakan salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas sapi yang dipelihara (Poerwoto *et al.*, 2023). Oleh karena itu, dalam hal ini diperlukan pengembangan ransum yang berkualitas dan memiliki gizi yang tinggi untuk membantu memenuhi kebutuhan sapi dan untuk meningkatkan produktivitas sapi. Pada umumnya, sapi membutuhkan pakan untuk memicu pertumbuhan dan penambahan bobot badannya. Kebanyakan para peternak rakyat memilih memberikan pakan berupa hijauan agar tidak mengeluarkan biaya sedangkan untuk sapi yang sehat, pertumbuhan dan peningkatan bobot tubuh cepat pada umumnya memerlukan jumlah pakan yang cukup dan berkualitas, baik dari segi kondisi pakan maupun nutrisi yang dikandungnya. Pemberian pakan berupa konsentrat dan hijauan yang ditambahkan suplemen berupa Multi Nutrient Saos yang diharapkan dapat meningkatkan produktivitas sapi potong dan dapat berpengaruh terhadap penambahan bobot tubuh sapi (Fitriyani *et al.*, 2024).

Peningkatan dilakukan dengan menambahkan suplemen tambahan berupa MNS (multi nutrient saos) kedalam konsentrat sapi potong. MNS dibuat dengan berbagai bahan yang memiliki fungsi masing-masing dalam memenuhi kebutuhan ternak. Kebutuhan pakan ternak dapat terpenuhi dengan pakan hijauan segar (sebagai pakan utama) dan konsentrat (sebagai pakan penguat) untuk berproduksi (Angkasa, 2017). Kedua jenis bahan tersebut dapat diukur jumlah pemberiannya

sesuai dengan berat badan ternak dan produksi yang diharapkan. Namun kedua jenis pakan tersebut belum menjamin terpenuhinya unsur-unsur mikro berupa mineral, vitamin maupun asam amino tertentu yang tidak diperoleh ternak saat di alam bebas sehingga diperlukan pakan tambahan atau suplemen.

Salah satunya dengan menambahkan MNS di dalam ransum. Komponen yang terdapat dalam MNS meliputi molases, urea, dan dolomit (Sodikin & Adhianto, 2016). Molases yang terdapat didalam MNS memiliki aroma manis khas yang mampu meningkatkan nafsu makan ternak dan dapat meningkatkan palatabilitas sapi. Urea yang terdapat didalam MNS berfungsi meningkatkan konsentrasi amoniak didalam rumen yang dapat memacu perkembangan mikroorganisme dalam meningkatkan kecernaan dari bahan pakan yang mengandung asam amino bagi sapi, selain itu juga MNS mengandung bahan-bahan lainnya seperti garam, dolomit, za, vitamin dan mineral sebagai zat-zat makanan tambahan dalam memenuhi kebutuhan akan nutrisi pada pakan yang diberikan. Multi Nutrien Saos (MNS) ERO II merupakan pengembangan suplemen ransum ternak bergizi tinggi yang dapat meningkatkan keefektifan kerja mikrobial di dalam rumen ternak ruminansia (Karolina & Adhianto, 2016). Suplemen tersebut terdiri dari molases, urea, za, garam, dolomit, dan vitamin mineral yang akan berfungsi untuk meningkatkan palatabilitas dan nutrisi ransum berkualitas rendah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Suplemen pakan berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan, produktivitas, dan kesehatan ikan serta

ruminansia. Pada ikan, suplemen seperti protein, asam lemak esensial, probiotik, dan prebiotik seperti inulin dapat meningkatkan efisiensi pakan, pertumbuhan, dan kesehatan saluran cerna, sementara kunyit bermanfaat bagi tingkat kelangsungan hidup. Pada ruminansia, suplemen berupa protein bypass, mineral organik, dan MNS membantu meningkatkan kinerja pencernaan, pemanfaatan pakan, serta penambahan bobot badan. Jika diformulasikan sesuai kebutuhan spesifik hewan, suplementasi pakan mampu meningkatkan efisiensi produksi dan mendukung keberlanjutan dalam sektor peternakan maupun perikanan.

Saran

Pemahaman kebutuhan spesifik hewan penting untuk efektivitas suplementasi pakan. Riset lanjutan diperlukan guna menentukan dosis dan kombinasi optimal. Edukasi bagi produsen dan konsumen serta dukungan pemerintah terhadap riset dan akses teknologi akan mendorong produktivitas tanpa mengabaikan kesehatan dan kesejahteraan hewan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwimarta, K. I. S. (2021). *Nutrisi Ruminansia: Kepentingan Energi dan Protein*. Ugm Press.
- Amalyadi, R. (2024). Sikap Petani terhadap Strategi Penumbuhan Kelembagaan Ekonomi Petani di Kecamatan Junrejo Kota Batu Provinsi Jawa Timur. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 5(1), 92–100.
- Angkasa, I. S. (2017). *Ramuan Pakan Ternak*. Penebar Swadaya Grup.
- Armayanti, A. K., Luthfi, N., Nuraliah, S., Khaeruddin, K., Prima, A., Suryani, H. F., Wati, N. E., Ibrahim, I., Indah, A. S., dan Ali,

- N. (2024). Nutrisi Ternak Dasar: Dinamika Teori dan Perkembangannya. *PT. Sonpedia Publishing Indonesia*.
- Chuzaemi, I. S., IPU, A. E., Mashudi, I. S. D. I., Ndaru, P. H., dan MP, S. P. (2020). Ilmu Gizi Ruminansia. *Media Nusa Creative (MNC Publishing)*.
- Dawood, M. A. O., Koshio, S., and Esteban, M. Á. (2018). Beneficial Roles of Feed Additives As Immunostimulants in Aquaculture: A Review. *Reviews in Aquaculture*, 10(4), 950–974.
- Devani, V. (2015). Optimasi Kandungan Nutrisi Pakan Ikan Buatan Dengan Menggunakan Multi Objective (Goal) Programming Model. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 12(2), 255–261.
- Festy, P. (2018). Buku Ajar Gizi dan Diet. *UM Surabaya Publishing*.
- Fitriyani, F., Erwanto, E., Liman, L., dan Muhtarudin, M. (2024). Inkorporasi Produk Suplement Multi Nutrien Saos Ke Dalam Konsentrat Sapi Potong dan Pengaruhnya Terhadap Konsumsi Bahan Kering, Protein Kasar dan Pertambahan Bobot Tubuh. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, 8(2), 200–209.
- Gea, R., Telaumbanua, D. D., Mendrofa, O., Gulo, S. S., Telaumbanua, B. V., Dawolo, J., Laoli, D., dan Zebua, R. D. (2024). Pengaruh Pakan Fermentasi Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Lele (*Clarias sp.*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 1(1), 1–7.
- Halija, H., Budi, S., dan Zainuddin, H. (2019). Analisis Performa Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila Salin (*Oreochromis Niloticus*) Yang Diberi Suplementasi Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza*) Pada Pakan. *Journal of Aquaculture and Environment*, 1(2), 46–49.
- Hamdi Mayulu, S. P. (2023). Sapi Potong dan Manajemen Usaha. *PT. RajaGrafindo Persada-Rajawali Pers*.
- Ikasari, A. T. (2017). Pengaruh Pemberian Probiotik Terhadap Persentase Karkas dan Lemak Karkas Pada Broiler. *Skripsi Tidak Diterbitkan. Makassar: Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin*.
- Karolina, S., dan Adhianto, K. (2016). Pengaruh Penggunaan Multi Nutrients Sauce (Mns) Ero II Dalam Ransum Terhadap Pertambahan Bobot Tubuh Sapi Potong. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 4(2).
- Krismiyo, L., Suthama, N., Sukanto, B., dan Azmi, A. A. (2022). Penambahan Inulin dan Lactobacillus Acidophilus Dalam Pakan Menggunakan Sumber Protein Mikropartikel Terhadap Pertumbuhan Tulang Broiler. *Livestock and Animal Research*, 20(3), 231–242.
- Mastuti, D. N. R., Pratiwi, Y. S., Chaniago, R., Rosida, R., Sanjaya, Y. A., Yulistiani, R., Astani, A. D., Priharwanti, A., Meri, M., dan Swasono, M. A. H. (2023). Pengantar Ilmu Gizi: Pemahaman Tentang Nutrisi dan Kesehatan. *PT. Sonpedia Publishing Indonesia*.
- Meishah, N. (2023). Efektivitas Tepung Azolla (*Azolla Sp*) Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong*.
- Muhsoni, F. F. (2021). Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Pada Salinitas yang Berbeda. *Juvenil: Jurnal Ilmiah*

- Kelautan Dan Perikanan*, 2(3), 166–175.
- Mulyani, Y. (2024). Penerapan Bioteknologi Dalam Budidaya Spesies Ikan Penting Secara Komersial. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi "SainTek"*, 1(2), 990–995.
- Pandiangan, M., Daniela, C., Sihombing, D. R., dan Daeli, W. K. (2023). Komposisi Kandungan Asam Lemak Pada Minyak Ikan Sarden (*Sardinella sp.*). *Jurnal Riset Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian (RETIPA) e-ISSN*, 2776, 9089.
- Parikesit, A. (2022). Pengaruh Penambahan Fermentasi Suplemen Herbal Pada Pakan Pelet Ikan Terhadap Kadar Glukosa Darah Dan Asam Urat Pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Universitas PGRI Semarang*.
- Patra, A. K., and Saxena, J. (2011). Exploitation of Dietary Tannins to Improve Rumen Metabolism and Ruminant Nutrition. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(1), 24–37.
- Poerwoto, H., Suhardiani, R. A., Hidjaz, T., Ashari, M., dan Andriati, R. (2023). Perbaikan Manajemen Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Sapi Muda di Kabupaten Lombok Utara. *Jurnal Pengabdian Inovasi Masyarakat Indonesia*, 2(1), 65–70.
- Putri, S. S. F., Irfanuddin, I., dan Murti, K. (2021). Potensi Mikrobiota Usus Dalam Pencegahan Dan Tatalaksana Obesitas. *Jambi Medical Journal: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 9(3), 276–282.
- Rachmawati, N. F., dan Ikan, M. (2020). Pemanfaatan Tepung Daun Talas Terfermentasi Kapang.
- Rohchimawati, R., Rachmawati, D., dan Amalia, R. (2022). Pengaruh Metionin Dosis Berbeda Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture*, 6(2), 193–201.
- Rusdiana, S., dan Praharani, L. (2018). Pengembangan Peternakan Rakyat Sapi Potong: Kebijakan Swasembada Daging Sapi Dan Kelayakan Usaha Ternak. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 36(2), 97–116.
- Sangadji, I. I. (2022). Dasar-Dasar Ilmu Nutrisi Ternak. *CV. AZKA PUSTAKA*.
- Sarungu, Y. T., Ngatin, A., dan Sihombing, R. P. (2020). Fermentasi Jerami Sebagai Pakan Tambahan Ternak Ruminansia. *Fluida*, 13(1), 24–29.
- Siburian, A. L. M., Gunawan, I., dan Djauhari, R. (2020). Rasio Kalsium Fosfor, Glukosa Darah dan Kinerja Pertumbuhan Ikan Betok (*Anabas Testudineus*) yang Diberi Prebiotik Inulin. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika (Journal of Tropical Animal Science)*, 9(1), 1–7.
- Sodikin, A., dan Adhianto, K. (2016). Pengaruh Penambahan Multi Nutrient Sauce Pada Ransum Terhadap Pertambahan Bobot Badan Harian Sapi Potong. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 4(3).
- Sun, S., Li, B., Wu, M., Deng, Y., Li, J., Xiong, Y., and He, S. (2023). Effect of Dietary Supplemental Vitamin C And Betaine on The Growth Performance, Humoral Immunity, Immune Organ Index, and Antioxidant Status of Broilers Under Heat Stress. *Tropical Animal Health and Production*, 55(2), 96.
- Tuwaidan, N. W. H. (2023). Aditif Pakan Ruminansia. *CV. Patra Media Grafindo Bandung*.

- Wahditiya, A. A., dan SP, M. S. (2024).
Dasar-Dasar Pakan Ternak.
*Teknologi Pengolahan Pakan
Ternak: Teori Dan Praktek*, 1.
- Yanuartono, S. I., Nururrozi, A.,
Purnamaningsih, H., dan Raharjo,
S. (2019). Urea Molasses
Multinutrien Blok Sebagai Pakan
Tambahan Pada Ternak
Ruminansia. *Jurnal Veteriner*,
20(3), 445–451.