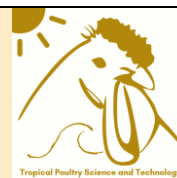


Tropical Poultry Science and Technology

Journal Homepage: <https://bestindolestari.id/index.php/tpst>



Basic Knowledge of Animal Feed Formulation

Nining Haryuni^{*1}, Harliana² and Yuniar Alam³

¹ Department of Animal Husbandry, Nahdlatul Ulama Blitar University, Blitar City 66117, East Java, Indonesia

² Department of Computer Science, Nahdlatul Ulama Blitar University, Blitar City 66117, East Java, Indonesia

³ Department of Physics, Nahdlatul Ulama Blitar University, Blitar City 66117, East Java, Indonesia

*Corresponding author: niningharyuni@gmail.com

Article Info

Article history:

Received Desember 2023

Revised January 2024

Accepted March 2024

Key words:

Feed

Raw material

Formulation

Livestock

ABSTRACT

The article writing method uses analysis and reviews from a collection of research journals and books related to feed ingredients and animal feed formulations. The feed given to livestock is the main source of energy which plays an important role in the sustainability of livestock life. The feed given to livestock must be considered both in terms of quantity and quality so that livestock productivity can be optimal. Feed is the largest component of operational costs incurred in livestock businesses. Important aspects that must be considered in preparing animal feed formulations are types of livestock, types of feed ingredients, quality of feed ingredients, limitations on the use of feed ingredients, availability of feed ingredients, prices of feed ingredients, feed calculation methods. The ideal feed formulation is a feed formulation that has high nutritional quality and an economical price.

1. PENDAHULUAN

Pakan yang diberikan pada ternak merupakan sumber energi utama berperan penting untuk keberlanjutan hidup ternak. Pakan yang diberikan pada ternak yang harus diperhatikan baik dari segi kuantitas maupun kualitasnya agar produktivitas ternak bisa optimal (Akbar et al., 2024; Haryuni et al., 2023; Aldila et al., 2023; Wurandani et al., 2023). Keseimbangan nutrisi dari pakan menjadi salah satu faktor kunci untuk mencapai produktivitas yang maksimal (Haryuni et al., 2023; Haryuni et al., 2015). Disamping keseimbangan nutrisi yang ada dalam pakan, biaya pembuatan atau produksi pakan juga menjadi salah satu faktor yang perlu diperhatikan agar keuntungan finansial bisa didapatkan (Haryuni et al., 2024; Haryuni, 2014; Haryuni, 2018; Haryuni et al., 2017). Hal ini tentunya karena pakan merupakan komponen terbesar dari biaya operasional yang dikeluarkan pada usaha peternakan. Oleh sebab itu pembuatan formulasi pakan menjadi penting bagi para peternak, sehingga tidak sedikit peternak yang mencoba berbagai cara untuk bisa membuat pakan yang murah dan berkualitas (Haryuni & Fanani,

2017; Hasan et al., 2023; Hasanah et al., 2023; Sholihin et al., 2022).

Strategi formulasi pakan sangat diperlukan untuk mendapatkan pakan dengan kualitas yang baik dan harga yang murah. Penyusunan formulasi pakan ternak dilakukan dengan maksud untuk mendapatkan pakan yang memiliki kualitas nutrisi sesuai dengan yang dibutuhkan oleh ternak agar produktivitas ternak dapat optimal dan dengan harga pakan yang ekonomis (Rozaqi et al., 2023; Khopsoh et al., 2022). Guna mendapatkan pakan ternak dengan kualitas yang baik dan harga murah tentunya ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan sebelum menyusun formulasinya diantaranya jenis ternak yang akan dibuatkan pakan; fase produksi ternak; bahan pakan yang digunakan yang meliputi kualitas nutrisi, batasan penggunaan bahan pakan, ketersediaan bahan pakan dan harga; metode yang digunakan dalam penyusunan formulasi pakan dan harga pakan (Ramadani & Haryuni, 2023; Lidyawati et al., 2019). Kurangnya pemahaman peternak terhadap formulasi pakan menjadi peternak mengalami kendala dalam pembuatan pakan dan tak jarang menyebabkan

penurunan produksi setelah pakan yang dibuat diberikan pada ternak (Gufron et al., 2022; Almi et al., 2024; Mitra et al., 2024). Oleh sebab itu perlu adanya sebuah artikel yang menjelaskan tentang pengetahuan dasar yang dibutuhkan dalam menyusun formulasi pakan ternak.

2. METODE PENULISAN

Metode penulisan artikel menggunakan analisis dan review dari kumpulan jurnal penelitian dan buku yang berkaitan dengan bahan pakan dan formulasi pakan ternak.

3. PEMBAHASAN

Strategi formulasi pakan sangat diperlukan untuk merumuskan strategi pengembangan industri pakan (Samadi et al., 2021). Berikut beberapa aspek penting yang harus diperhatikan dalam menyusun formulasi pakan ternak.

3.1 Jenis Ternak

Hal terpenting yang harus dipertimbangkan dalam menyusun formulasi pakan adalah mengetahui informasi yang berkaitan dengan jenis ternak yang akan dibuatkan pakan. Setiap jenis ternak pastinya memiliki kebutuhan nutrisi yang berbeda, sehingga sebelum menyusun formulasi pakan ternak harus diketahui dengan jelas informasi terkait jenis kelamin ternak, fase produksi, umur ternak, status kesehatan dari ternak, dll. Kebutuhan nutrisi yang berbeda dari tiap jenis ternak ini erat kaitannya dengan kemampuan ternak dalam mencerna pakan yang diberikan. Misalnya ternak ruminansia memiliki kemampuan mencerna serat kasar yang lebih tinggi dibanding ternak unggas, ayam petelur fase grower memiliki kebutuhan protein yang lebih rendah dibandingkan dengan ayam petelur ketika fase stater, dll (Alfahmi et al., 2024; Tribudi et al., 2022).

3.2 Jenis Bahan Pakan

Secara umum pakan dalam tubuh ternak mempunyai peranan dalam keberlangsungan hidup ternak seperti mensuplai kebutuhan energi untuk melakukan berbagai proses dalam tubuh, mensuplai nutrisi yang digunakan untuk membangun dan menggantikan jaringan tubuh yang rusak, mengatur kelestarian proses-proses dalam tubuh dan kondisi lingkungan dalam tubuh. Guna memenuhi tujuan tersebut maka pakan yang diberikan pada ternak harus di buat dengan perhitungan yang tepat sesuai dengan yang dibutuhkan oleh ternak dari bahan-bahan pakan yang berkualitas. Bahan pakan yang berkualitas tentunya harus mempunyai kandungan nutrisi yang baik yang bermanfaat untuk menunjang

tumbuh kembang dan produktivitas ternak. Kualitas pakan merupakan fokus utama untuk industri pakan ternak (Haryuni et al., 2022; Edi & Haryuni, 2023). Bahan pakan harus mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak antara lain karbohidrat, lemak, protein, vitamin, air dan mineral yang terkandung di dalam ekstrak hewani dan biji-bijian (Nahroni et al., 2023; Haryuni, 2023; Haryuni et al., 2020). Secara garis besar bahan pakan digolongkan dalam beberapa kelompok sebagai berikut.

a. Berdasarkan Bentuk Fisik

Bahan pakan berdasarkan bentuk fisiknya dibedakan menjadi 4 jenis yaitu bentuk butiran yaitu bahan pakan yang pemberiannya dalam bentuk butiran misalnya jagung, gandum, shorgum, dll; bentuk tepung yaitu bahan pakan yang diberikan ternak dalam bentuk tepung misalnya bekatul, tepung ikan, tepung gaplek, dll; bentuk granular yaitu bahan pakan yang diperoleh dari ekstraksi zat tertentu dan telah mengalami proses pengolahan melalui granulasi misalnya *feed additive* seperti *Mono Calcium Phospat* (MCP) dan yang terakhir adalah bentuk cair yaitu bahan pakan yang diberikan pada ternak dalam bentuk cair misalnya *Crude Palm Oil* (CPO), minyak ikan, molases, dll (Haryuni, 2021).

b. Berdasarkan Kandungan Nutrisi

Penggolongan bahan pakan ternak berdasarkan kandungan nutrisinya umumnya dibedakan menjadi bahan pakan sumber energi, sumber protein, sumber mineral dan aditif pakan (Haryuni et al., 2021; Haryuni, 2023). Bahan pakan sumber energi ini umumnya dibedakan lagi menjadi 2 jenis yaitu sumber energi dalam bentuk pati (misalnya jagung, gandum, shorgum, dll) dan sumber energi dalam bentuk serat yang umumnya diberikan pada ternak ruminansia (misalnya rumput gajah, jerami, rumput lapangan, dll).

Sama halnya dengan bahan pakan sumber energi, bahan pakan sumber protein juga dibedakan lagi menjadi 2 jenis yaitu bahan pakan sumber protein konsentrat (misalnya tepung ikan, bungkil kedelai (BKK), *meat bone meal* (MBM), dll) dan bahan pakan sumber protein dari serar (misalnya leguminosa seperti indigofera, kaliandra, daun gamal, dll) (Sikone et al., 2024; Rahayu et al., 2024; Anam et al., 2024; Muhsin et al., 2024).

c. Berdasarkan Asalnya

Berdasarkan asalnya bahan pakan digolongkan menjadi 2 jenis yaitu bahan pakan yang didapatkan dari tumbuh-tumbuhan dan hasil samping pengolahannya yang disebut dengan bahan nabati dan bahan pakan yang diperoleh dari sumber hewani baik yang berasal dari peternakan

maupun perikanan. Bahan pakan nabati misalnya bekatul, polar, jagung, dll. Bahan pakan hewani misalnya bahan pakan asal peternakan seperti *meat bone meal*/MBM, tepung ayam /PMM, tepung darah, dll dan bahan pakan asal perikanan seperti tepung ikan, tepung kerang, tepung kepala udang, dll.

d. Berdasarkan Kelazimannya

Penggolongan bahan pakan berdasarkan lazim tidaknya bahan pakan tersebut digunakan untuk pakan ternak dibedakan menjadi bahan pakan konvensional dan bahan pakan inkonvensional. Bahan pakan ternak yang seringkali atau umum digunakan sebagai bahan penyusun pakan ternak oleh masyarakat diantaranya *meat bone meal*/MBM, tepung ayam /PMM, jagung, bekatul, dll.

Bahan pakan yang masih jarang digunakan oleh masyarakat sebagai bahan pakan ternak dikarenakan keterbatasan pengetahuan sehingga menjadi bahan pakan baru kalangan masyarakat diantaranya seperti pemanfaatan isi rumen untuk menggantikan bekatul, pemanfaatan protein sel tunggal, penggunaan urea dalam formulasi pakan ruminansia, dll (Anggorodi, 2012; Samadi et al., 2021).

e. Berdasarkan Nomenklatur Internasional

Bahan pakan menurut nomenklatur/ secara internasionalnya dibedakan menjadi 8 klas bahan pakan menurut Nurfitriani dan Muhamad (2021) sebagai berikut.

▪ Bahan Pakan Klas 1

Bahan pakan yang tergolong dalam klas 1 adalah hijauan kering, jerami dan hay. Hay adalah jenis pakan hijauan yang berasal dari rumput dan leguminosa yang telah mengalami proses pengeringan dalam waktu tertentu. Hay dapat dimanfaatkan sebagai cadangan pakan ternak pada saat kekurangan pangan misalnya pada musim kemarau. Bahan pakan yang termasuk dalam golongan bahan pakan klas 1 diantaranya jerami gandum, sekam kacang tanah, sekam jagung, dan kulit nanas, dll.

▪ Bahan Pakan Klas 2

Bahan pakan yang tergolong dalam klas 2 adalah pastura/hijauan segar. Pastura atau hijauan segar merupakan jenis bahan pakan hijauan dalam bentuk daun-daunan, dan tak jarang masih terikut bagian ranting dan bunganya. Kadar air dari hijauan segar cukup tinggi yaitu berkisar antara 70-80 %. Contoh daun gamal, daun turi, daun nangka, rumput lapangan, legume dll (Mitra et al., 2024).

▪ Bahan Pakan Klas 3

Bahan pakan yang tergolong dalam klas 3 adalah silase. Pakan silase merupakan pakan hijauan yang telah mengalami proses pengolahan menggunakan prinsip fermentasi dengan tujuan meningkatkan kualitas nutrisi dan lama simpan hijauan. Contoh dari bahan pakan klas 3 diantaranya silase rumput gajah, silase jerami, dll (Fajar et al., 2024; Anam et al., 2024).

▪ Bahan Pakan Klas 4

Bahan pakan yang tergolong dalam klas 4 adalah bahan pakan sumber energi. Bahan pakan sumber energi ini merupakan golongan bahan pakan yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi dan kandungan proteinnya berkisar antara 12% dimana pencernaan dari bahan ini umumnya berkisar antara 75-80%. Bahan pakan yang masuk dalam golongan sumber energi diantaranya jagung, gandum, shorgum, umbi-umbian, molases dll.

▪ Bahan Pakan Klas 5

Bahan pakan yang tergolong dalam klas 5 adalah bahan pakan sumber protein. Bahan pakan sumber protein merupakan jenis bahan pakan yang memiliki kandungan protein tinggi diatas 20%. Bahan pakan sumber protein ini dapat berasal dari bahan nabati dan hewani (peternakan dan perikanan). Contoh bahan pakan yang masuk dalam golongan sumber protein diantaranya MBM, tepung ikan, tepung darah, bungkil kedelai, dll.

▪ Bahan Pakan Klas 6

Bahan pakan yang tergolong dalam klas 6 adalah bahan pakan sumber mineral. Mineral merupakan bahan anorganik yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah tertentu untuk membantu memaksimalkan proses metabolisme dalam tubuh ternak. Mineral berdasarkan kebutuhannya dalam tubuh, digolongkan menjadi 2 jenis mineral yaitu makro mineral dan mikro mineral (*trace mineral*). Makro mineral adalah jenis-jenis mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah cukup banyak untuk menjaga kerja dari beberapa organ. Contoh dari mineral ini diantaranya kalsium dan fosfor. Mikro mineral (*trace mineral*) adalah jenis mineral yang dibutuhkan dalam tubuh dalam jumlah yang sangat sedikit misalnya fe, zinc, se, dll.

Ketersediaan mineral dalam pakan harus diperhatikan dan dalam jumlah cukup sesuai dengan kebutuhan. Pemberian mineral dalam pakan dalam jumlah berlebih berdampak pada keracunan bahkan dapat menyebabkan kematian sedangkan kekurangan mineral dalam pakan berdampak pada gangguan metabolisme misalnya cangkang telur yang tipis dan dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan. Contoh bahan pakan sumber mineral diantaranya limestone, tepung

tulang, tepung kerang, tepung cangkang telur, dll (Haryuni et al., 2022).

▪ Bahan Pakan Klas 7

Bahan pakan yang tergolong dalam klas 7 adalah bahan pakan sumber vitamin. Vitamin merupakan senyawa organik yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah kecil untuk mempertahankan kesehatan dan berfungsi sebagai ko-enzim dalam proses metabolisme dalam tubuh ternak. Hampir setiap bahan pakan mengandung vitamin tetapi dalam jumlah dan jenis yang berbeda. Vitamin digolongkan menjadi 2 golongan vitamin yaitu vitamin yang larut dalam lemak dan vitamin yang larut dalam air. Vitamin yang dapat larut dalam pelarut lemak diantaranya adalah vitamin A, D, E dan K sedangkan vitamin yang larut dalam air diantaranya B1, B2, niasin, B6, asam pantotenat, biotin, kolin, inositol, asam para amino benzoat, asam folat, B12 dan vitamin C (Haryuni et al., 2022).

▪ Bahan Pakan Klas 8

Bahan pakan yang tergolong dalam klas 8 adalah aditif pakan. Aditif pakan adalah bahan pakan yang ditambahkan dalam jumlah kecil untuk membantu mengoptimalkan metabolisme dalam tubuh dan untuk tujuan tertentu. Aditif pakan yang ditambahkan dalam pakan ternak ada yang memiliki nilai nutrisi dan ada juga yang tidak memiliki nilai nutrisi. Contoh bahan pewarna, asam organik, bahan untuk menambahkan aroma, obat-obatan, dll (Haryuni et al., 2024).

3.3 Kualitas Bahan Pakan

Bahan pakan merupakan komponen penting dalam proses produksi, karena bahan baku pakan membentuk bagian menyeluruh dari produk jadi. Industri pakan sering menghadapi masalah keseterdiaan bahan baku, jumlah dan kualitasnya kurang sesuai dari hasil pertanian (Rohman et al., 2024; Haryuni et al. 2022; Tribudi et al. 2022; Edi and Haryuni 2023). Industri pakan sering menghadapi masalah keseterdiaan bahan baku, jumlah dan kualitasnya kurang sesuai dari hasil pertanian (Haryuni et al. 2022; Tribudi et al. 2022; Edi and Haryuni 2023). Masalah selanjutnya yang sering dihadapi adalah bahan baku pakan bisa saja terkontaminasi atau tidak sengaja tercampur dengan benda asing yang dapat menurunkan kualitas sehingga di perlukan pengujian fisik untuk menentukan kemungkinan penurunan kualitas bahan baku.

Kualitas bahan baku yang menurun dapat terjadi karena pengolahan dan penyimpanan bahan yang kurang tepat. Kerusakan bahan baku dapat terjadi karena adanya pertumbuhan jamur karena kadar air yang tinggi, ketengikan dan serangan serangga. Kualitas bahan pakan dapat

dilihat dari tiga faktor yaitu kimiawi, biologis dan organoleptik. Untuk faktor kimiawi dapat dilihat dari kandungan proksimat, kandungan asam amino, kandungan mineral dan vitamin, untuk faktor biologis dapat dilihat dari daya cerna serta kandungan energi metabolis dan untuk faktor organoleptik dapat dilihat dari bentuk, bau/aroma, warna dan rasa (Bidura, 2017).

3.4 Batasan Penggunaan Bahan Pakan

Setiap bahan pakan yang akan digunakan untuk membuat pakan ternak tentu memiliki kualitas nutrisi yang berbeda. Masing-masing bahan pakan tersebut memiliki keunggulan nutrisi tertentu didalamnya dan tak jarang juga memiliki kekurangan pada nutrisi yang lainnya. Hal ini yang menjadikan bahan pakan klasifikasi berdasarkan nilai nutrisi yang ada didalamnya (Haryuni et al., 2023). Dalam bahan pakan juga terdapat faktor pembatas yang perlu diperhatikan, seperti kandungan racun dan anti nutrisi yang terdapat dalam suatu bahan pakan juga harus diketahui untuk meminimalisir kerugian yang akan dihasilkan, seorang nutrisisionist mutlak harus mengetahui kandungan nutrisi untuk menyusun formulasi pakan (Haryuni et al., 2024). Data-data kandungan nutrisi ini dapat diperoleh dari hasil penelitian, analisis laboratorium, atau dari tabel-tabel yang data-datanya sudah dapat dipercaya. Berikut batasan penggunaan dari beberapa bahan pakan yang umum digunakan di Indonesia.

Tabel 1. Batasan penggunaan bahan pakan

Jenis Bahan	Batasan Penggunaan (%)	
	Layer	Broiler
Molasses	2,00	1,00
Tepung darah	2,00	2,00
MBM	5,00	5,00
Corn gluten meal	5,00	8,00
Tepung ikan	8,00	10,00
Bungkil kacang	10,00	10,00
Bekatul	10,00	10,00
Sorghum	40,00	40,00
Jagung	100,00	100,00

(Haryuni et al., 2022)

3.5 Ketersediaan Bahan Pakan

Bahan baku pakan yang di gunakan dalam pembuatan formulasi pakan harus mudah untuk didapatkan agar pakan dapat diproduksi dalam jumlah besar dan berkelanjutan. Pemilihan bahan baku pakan harus mempertimbangkan jumlah ketersediaan barang, bahan yang susah untuk

didapatkan atau persediaanya sedikit akan berpengaruh terhadap harga. Ketersediaan bahan pakan mempengaruhi pilihan dan harga bahan pakan tertentu. Ketersediaan mengacu pada apakah bahan pakan memiliki potensi di suatu wilayah, kondisi musim yang mempengaruhi budidaya bahan pangan tersedia dalam jumlah besar tetapi tidak dapat digunakan atau kurang dapat digunakan. dan atau kalau digunakan harus diolah terlebih dahulu, sehingga membuat harga menjadi mahal dan meningkatkan persaingan penggunaan dengan manusia.

3.6 Harga Bahan Pakan

Harga bahan pakan merupakan aspek penting yang perlu diperhatikan dalam penyusunan formulasi pakan disamping kandungan nutrisi yang dimiliki oleh bahan pakan tersebut. Harga bahan baku akan menentukan harga dari pakan yang dibuat, dan tentu saja hal ini erat kaitannya dengan keuntungan yang akan didapatkan oleh peternak (Haryuni & Lidyawati, 2019). Harga bahan pakan dapat berbeda-beda tergantung dari beberapa faktor diantaranya kebijakan pemerintah di bidang industri pakan ternak, impor pakan, kualitas bahan pakan dan tingkat ketersediaan bahan pakan. Oleh sebab itu perlu adanya usaha yang dilakukan untuk mengoptimalkan potensi bahan pakan lokal (Haryuni & Muanam, 2023).

Penyusun harga paling besar dalam satu formulasi pakan yang pertama adalah harga energi dan penyusun harga kemudian diikuti oleh harga protein. Bahan pakan yang terlihat murah bisa jadi saat di hitung harga tiap satuan energi atau proteinnya justru menjadi mahal, oleh sebab itulah penting kiranya untuk dilakukan evaluasi terhadap harga energi dan protein tiap bahan pakan yang hendak dimanfaatkan untuk pakan ternak. Perhitungan harga bahan pakan berdasarkan satuan energi atau protein dapat dihitung dari harga bahan pakan dibagi dengan jumlah kandungan energi atau protein dari bahan pakan tersebut (Haryuni et al., 2022).

3.7 Metode Perhitungan Pakan

Formulasi pakan ternak merupakan salah satu aspek krusial yang harus diperhatikan untuk mendapatkan hasil produksi yang optimal dan stabil. Penyusunan formulasi pakan ternak dapat memberikan manfaat untuk mempermudah dalam memberikan suatu informasi tentang kandungan nutrisi dan harga pakan yang akan di buat. Formulasi pakan merupakan salah satu yang digunakan dalam pelaksanaan proses pencampuran pakan (Budiarsana, 2016). Formulasi pakan yang baik tidak hanya dilihat dari kualitas nutrisi dari pakan yang dibuat tetapi juga memperhatikan harga dari pakan yang dibuat. Formulasi pakan yang baik adalah formulasi pakan

dengan kualitas nutrisi yang tinggi dan harga yang ekonomis (Septian et al., 2022; Samadi et al., 2021). Manfaat dari formulasi pakan yang baik untuk sebuah industri pakan ternak diantaranya untuk mempertahankan produksi dengan cara menjaga kestabilan kualitas dari pakan yang diproduksi, sebagai media untuk meningkatkan penjualan dan memperluas pasar; meningkatkan kepercayaan pelanggan, meningkatkan omzet penjualan. Berikut beberapa metode yang dapat digunakan untuk menghitung formulasi pakan ternak.

a. Metode Bujur Sangkar Latin

Metode bujur sangkar latin (*Pearson's Square*) adalah salah satu metode perhitungan pakan sederhana yang dikembangkan oleh Karl Pearson pada abad ke-19. Prinsip dasar dari perhitungan pakan menggunakan metode ini adalah pengelompokan bahan pakan berdasarkan tingkatan kandungan proteinnya (Harifuddin et al., 2015). Metode ini mengelompokkan bahan pakan menjadi 2 jenis yaitu protein basal dan protein suplemen. Protein basal merupakan semua jenis bahan pakan yang digunakan dalam penyusunan formulasi pakan baik berasal dari hewani, nabati dan limbah industri yang memiliki kandungan protein kasar dibawah 20%. Protein suplemen merupakan semua jenis bahan pakan yang digunakan dalam penyusunan formulasi pakan baik berasal dari hewani, nabati dan limbah industri yang memiliki kandungan protein kasar diatas 20%.

Kelebihan yang dimiliki dari metode bujur sangkar latin adalah perhitungan perbandingan bahan pakan ternak yang digunakan dalam pembuatan pakan dapat di ketahui secara cepat menggunakan perhitungan yang sangat mudah. Kelemahan dari metode ini yaitu perhitungan perbandingan bahan pakan hanya dapat dilakukan untuk 2 bahan pakan dan satu jenis nutrisi yang jadi bahan pertimbangan dalam perhitungan formulasi (Harifuddin et al., 2015).

b. Metode Aljabar

Metode aljabar adalah metode perhitungan formulasi pakan ternak yang didasari dengan perhitungan rumus matematika dengan mengelompokkan bahan pakan yang digunakan kedalam istilah X dan Y. Istilah huruf X disini digunakan untuk menunjukkan jumlah berat bahan baku pakan sumber protein utama (protein suplemen), sedangkan isitlah huruf Y digunakan untuk jumlah berat bahan baku sumber protein basal (Mashur & Agustin, 2023). Nilai X dan Y pada metode ini dapat ditentukan dengan cara substitusi dan eliminasi. Substitusi adalah salah satu metode yang digunakan untuk mencari nilai X dan Y dengan cara mengganti beberapa persamaan.

Eliminasi adalah salah satu metode yang digunakan untuk mencari nilai X dan Y dengan cara menghilangkan salah satu dari komponen tersebut (Rumondang et al., 2023).

c. Metode Trial and Error

Metode coba-coba (*trial and error*) merupakan metode perhitungan pakan paling sederhana yang umumnya digunakan oleh pembuat pakan dalam skala kecil. Perhitungan formulasi pakan dengan metode ini dapat dilakukan menggunakan program excel. Penyusunan formulasi pakan dilakukan dengan melakukan penaksiran atau perkiraan berbagai kebutuhan bahan pakan, sehingga membutuhkan beberapa kali percobaan untuk mendapatkan formulasi pakan yang tepat (Rumondang et al., 2023). Penyusunan formulasi pakan pada metode ini dilakukan hanya dengan memasukkan jumlah kebutuhan bahan pakan dengan mengacu pada batasan penggunaan bahan pakan (Mashur & Agustin, 2023).

d. Linier Programming

Metode *linier programming* adalah metode matematika yang mampu mengalokasikan sumber daya yang tersedia untuk memaksimalkan keuntungan dengan cara meminimalkan biaya. Metode *linier programming* selama ini digunakan untuk memproduksi pakan dengan biaya yang murah, namun kebutuhan nutrisinya tetap terpenuhi (Bokau et al., 2008). Metode *linier programming* merupakan salah satu metode perhitungan formulasi pakan yang membutuhkan bantuan komputer. Penggunaan *linear programming* dalam menyusun formulasi pakan ternak merupakan salah satu solusi yang efektif dalam pembuatan pakan ternak dengan jumlah nutrisi yang cukup untuk ternak dan harga paling rendah (murah) (Sophia et al., 2018). Penggunaan *linier programming* ini dapat dimanfaatkan untuk menyusun formulasi pakan secara bersamaan dari beberapa bahan pakan yang digunakan dengan kandungan nutrisi dan batasan penggunaan bahan pakan sesuai dengan keinginan penyusun pakan dengan biaya pakan paling murah (Riswahadi, 2022).

4. KESIMPULAN

Aspek penting yang harus diperhatikan dalam menyusun formulasi pakan ternak jenis ternak, jenis bahan pakan, kualitas bahan pakan, batasan penggunaan bahan pakan, ketersediaan bahan pakan, harga bahan pakan, metode perhitungan pakan. Formulasi pakan yang ideal adalah formulasi pakan yang memiliki kualitas nutrisi yang tinggi dan harga yang ekonomis.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. A.R, Haryuni, N and Lestariningsih. 2024. Strategi pembuatan dan implementasi recording di industri peternakan. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Aldila, L., Haryuni, N., & Alam, Y. (2023). DAMPAK PERENDAMAN PADA AIR REBUSAN DAUN BIDARA (*ZIZIPHUS MAURITIANA*) TERHADAP KUALITAS INTRINSIK TELUR AYAM PADA PENYIMPANAN SUHU RUANG. *Journal of Science Nusantara*, 3(3), 106-113.
- Alfami, M. A., & Haryuni, N. (2024). Identification of Beef Farming in Dayu Village. *Bestindo of Animal Science*, 1(1), 27-34. <https://doi.org/10.0000/df9sat57>
- Almi, S. F., & Haryuni, N. (2024). Manajemen Pemeliharaan Kambing Bunting. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Anam, M. K., & Haryuni, N. (2024). Potensi Rumput Pakchong sebagai Hijauan Pakan Kambing. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Anggorodi. (2012). Kecernaan Protein Kasar Dan Serat Kasar Serta Laju. *Animal Agriculture Journal*, 471 – 483.
- Bidura, I, G, N. (2017). Bahan Ajar: Teknologi dalam Industri Pakan. Fakultas Peternakan. Universitas udayana.
- Bokau, R. J., Wamiliana, W., & Sutikno, S. (2012). Pemodelan Program Linier untuk Optimasi Agroindustri Pakan Udang. *Jurnal Sains MIPA Universitas Lampung*, 2(2).
- Budiarsana, I. G. M. (2016). Penggunaan Fungsi "Solver" dalam Formulasi Pakan Termurah untuk Peternak Sapi Perah Skala Kecil. *Informatika Pertanian*, 25(2), 231-240.
- Edi, D. N., & Haryuni, N. (2023). Bahan Pakan Ternak Sumber Serat. AE Publishing
- EDI, D. N., & HARYUNI, N. (2023). Estimation of Greenhouse Gas Emission Burden of Livestock Sector in East Java Province, Indonesia: Estimasi Beban Emisi Gas Rumah Kaca dari Sektor Peternakan di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 24(2), 157-165. <https://doi.org/https://doi.org/10.55981/jtl.2023.1004>
- Gufon, A., Putra, F. N. ., & Haryuni, N. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Formulasi Pakan Ternak Berbasis WEB Menggunakan Framework CodeIgniter 3. *Journal Automation Computer Information System*, 1(2), 46-54. <https://doi.org/10.47134/jacis.v1i2.12>

- Harifuddin, H., Wadi, A., Jaya, A. A., & Risal, M. (2015). Pemanfaatan dan Keberlanjutan Gosse Sebagai Sumber Protein Untuk Mendukung Pemeliharaan Itik Intensif di Kabupaten Pangkep. *Jurnal Galung Tropika*, 4(3), 152-156.
- Haryuni, N. (2014). Efek Penambahan Jus Daun Sirih (*Piper Bettle Linn*) Sebagai Aditif Pakan Terhadap Sifat Antibakteri Dan Performans Ayam Petelur (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Haryuni, N. (2018). Analisis Kinerja Finansial Kenaikan Harga Dedak Padi Terhadap Tingkat Pendapatan Peternak Ayam Petelur Di Kabupaten Blitar Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 3(1), 10-15.
- Haryuni, N. (2021). Pengaruh Tingkat Energi dan Dosis Vitamin E-Selenium dalam Pakan Terhadap Penampilan Produksi dan Reproduksi Induk Pembibit Joper [Disertasi]. Universitas Brawijaya.
- Haryuni, N. (2023). Pedoman Praktikum Nutrisi Unggas. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Haryuni, N., & Fanani, Z. (2017). Study of feasibility on broiler business development. *Journal of Development Research*, 1(2), 63-67.
- Haryuni, N., & Lidyawati, A. (2019). Penyuluhan Perbaikan Manajemen Ayam Petelur Yang Diinseminasi Buatan Di Kabupaten Blitar Jawa Timur Dalam Upaya Mewujudkan Peternak Yang Tangguh. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 4(1), 52-57.
- Haryuni, N., & Muanam, M. K. (2023). Potret BUMDES Sido Makmur Sejahtera. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Haryuni, N., Abdullah, F., & Lidyawati, A. (2022). Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanasan Terhadap Kualitas Interior Telur Ayam Hasil Persilangan Ayam Kedu Dan Bangkok. *Journal of Science Nusantara*, 2(1), 33-37.
- Haryuni, N., Anam, M. K., Mitra, I. K., Yaqin, M. A., Yeiputa, G. C., Lestari, I. D., ... & Ma'mun, M. B. (2023). Strategi Cerdas Pemeliharaan Ayam Petelur. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Haryuni, N., Arif Tribudi, Y., Hasanah, N., & Angga Prastya, R. (2024). Improving the productivity of Joper chickens with fermented soy milk waste (SMW). *BIO Web of Conferences*, 88, 00043.
<https://doi.org/10.1051/bioconf/20248800043>
- Haryuni, N., Fajar, M. S. R., Kasanah, R. D., Rahayu, P., Nafi'uddin, M. A., Akbar, M. A. R., & Rif'at, F. (2023). Strategi Memilih Bibit Ayam Petelur. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Haryuni, N., Fathoali, M., & Lidyawati, A. (2022). Pengaruh Waktu Pemanasan Sebelum Inkubasi Terhadap Kualitas Telur Tetas Ayam Buras. *Journal of Science Nusantara*, 2(2), 68-73.
- Haryuni, N., Hartutik, H., Widodo, E., & Wahjuningsih, S. (2021). Interaction effect of vitamin E-selenium supplementation and metabolic energy on reproductive performance of Joper Breeders.
- Haryuni, N., Hartutik, H., Widodo, E., & Wahjuningsih, S. (2022). Effect of energy and dose of vitamin E selenium on improving the reproduction performance of Joper brood stock. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 335, p. 00036). EDP Sciences.
- Haryuni, N., Khopsoh, B., Hasanah, N & Sikone, H.Y. (2024). Potensi soy milk waste untuk optimalisasi reproduksi pejantan ayam buras. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Haryuni, N., Lidyawati, A., & Khopsoh, B. (2019). Pengaruh penambahan level vitamin E-selenium dalam pakan terhadap fertilitas dan daya tetas telur hasil persilangan ayam sentul dengan ayam ras petelur. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 7(3), 287-292.
- Haryuni, N., Lidyawati, A., & Khopsoh, B. (2019). Pengaruh penambahan level vitamin E-selenium dalam pakan terhadap fertilitas dan daya tetas telur hasil persilangan ayam sentul dengan ayam ras petelur. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 7(3), 287-292.
- Haryuni, N., Lidyawati, A., Khopsoh, B., & Hasanah, N. (2020). Pengaruh level energi dalam pakan terhadap kualitas spermatozoa Ayam Kampung secara mikroskopis. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 4(1), 7-13.
- Haryuni, N., Muklisin, A., Tandawa, W. P., Hakim, R. N., Za'im Muzaky, M., Rosikhin, M., ... & Setiawan, J. (2023). Fermentasi hijauan pakan ternak. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Haryuni, N., Pt, S., Pt, M., & Prastiya, R. A. (2023). Pedoman Evaluasi Fisik Kualitas Jagung. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Haryuni, N., Pt, S., Pt, M., Lestariningsih, S. P., & Pt, Y. A. T. S. (2022). Pemanfaatan Soy Milk Waste sebagai Bahan Pakan Unggas. CV. Haura Utama.
- Haryuni, N., Pt, S., Pt, M., Lestariningsih, S. P., Kustanti, N. O. A., Pt, S., ... & Niswatin Hasanah, S. P. (2023). Kiat Magang Industri Peternakan. CV. Dewa Publishing.

- Haryuni, N., Syafi'ina, S., & Lidyawati, A. (2022). Efek Suplementasi Tepung Semangka dalam Pakan Terhadap Kualitas Interior Telur Ayam Kampung. *Journal of Science Nusantara*, 2(1), 38-43.
- Haryuni, N., Utama, R. W. P., Santika, W. N., Hidayah, A. K., Almi, S. F., Zulfa, P. M. M., & Saifudin, M. (2023). Prospek Bisnis Ayam Petelur. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Haryuni, N., Widodo, E., & Sudjarwo, E. (2015). Aktivitas antibakteri jus daun sirih (*Piper bettle* linn) terhadap bakteri patogen dan kualitas telur selama penyimpanan. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 16(1), 48-54.
- Haryuni, N., Widodo, E., & Sudjarwo, E. (2017). Efek Penambahan Jus dan Daun Sirih (*Piper bettle* linn) Sebagai Aditif Pakan Terhadap Peforma Ayam Petelur. *Sumber*, 4(04), 13-16.
- Haryuni, N., Widodo, E., Tribudi, Y. A., & Wahjuningsih, S. (2022). Impact of Aging on Sperm Quality of Sentul Roosters. *Indonesian Journal of Animal & Veterinary Sciences*, 27(4).
- Hasanah, N., Kustiawan, E., Nurkholis, N., Prasetyo, B., Amalia, R., Bahri, A., & Haryuni, N. (2023). Evaluasi Performa Produksi Ayam Petelur Sistem Closed House di UD. Supermama Farm Banyuwangi. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 8(2), 64-71. doi:10.32503/fillia.v8i2.3791
- Iskandandar. (2012). Optimalisasi Protein Kasar dan Energi untuk Meningkatkan Produksi Daging Ayam Lokal. *Balai Penelitian*, 50-12
- Kaleka. (2020). Aplikasi Imbuhan Tepung Daun Sirih dalam pakan Ayam Joper. *Jurnal Peternakan Terapan*, Vol. 2 (1):16-21
- Khopsoh, B., Diyaningsih, M. V., & Haryuni, N. (2022). Penggunaan H2O2 (Hidrogen Peroksida) untuk Mengurangi Kadar Coliform Air Pada Peternakan Ayam Petelur di Kabupaten Blitar. *Jurnal Riset dan Konseptual*, 7(1), 187-196.
- Mashur, I., & Agustin, D. N. (2023). Ilmu Pakan dan Nutrisi Hewan: Teori dan Praktik. UNISNU PRESS.
- Mitra, I. K., Haryuni, N., & Hasanah, N. (2024). Bisnis Pakan Hijauan untuk Sapi Perah di Daerah Tropis. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Nahroni, A. T., Haryuni, N., & Alam, Y. (2023). PENGARUH WAKTU SANGRAI TERHADAP KADAR AIR, KONSENTRASI AFLATOKSIN DAN KUALITAS FISIK JAGUNG UNTUK PAKAN TERNAK. *Journal of Science Nusantara*, 3(3), 91-97.
- Nurfitriani, R.A dan Muhamad, N. (2021). Pengetahuan Bahan Makanan Ternak. Lipi Press.
- Rahayu, P., & Haryuni, N. (2024). Manajemen Pemeliharaan Kambing Jantan. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Ramadani, A., & Haryuni, N. (2023). Use of Local Feed Ingredients as an Alternative to Support Productivity of Native Chickens. *JURNAL PETERNAKAN (JURNAL OF ANIMAL SCIENCE)*, 8(1), 1-6.
- Risyahadi, S. T. (2022). OPTIMASI FORMULA PAKAN SAPI PERAH DENGAN LINIER PROGRAMMING UNTUK MINIMASI BIAYA BAHAN BAKU DI KOPERASI XYZ JAWA TENGAH. *Eqien-Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 10(1), 227-231.
- Rohman, S. A., & Haryuni, N. (2024). Manajemen Pemeliharaan Kambing Cempe. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Rozaqi, M. R., Haryuni, N., & Alam, Y. (2023). PENGARUH SUHU PEMANASAN METODE SANGRAI TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS FISIK DAN PENURUNAN KONSENTRASI AFLATOKSIN PADA JAGUNG. *Journal of Science Nusantara*, 3(3), 114-121.
- Rumondang, P. Aulia., I. Sari., P. Sari., & D. A. Ningsih (2023). Formulasi Pakan Ikan Kerapu. *Eureka Media Aksara*
- Samadi, S., Wajizah, S., Khairi, F., & Ilham, I. (2021). Formulasi ransum ayam pedaging (Broiler) dan pembuatan feed additives herbal (Phytogenic) berbasis sumber daya pakan lokal di Kabupaten Aceh Besar. *Media Kontak Tani Ternak*, 3(1), 7-13.
- Septian, M. H., Mutaqin, B. K., Idayanti, R. W., Sihite, M., & Pramono, P. B. (2022). Pelatihan Formulasi Pakan Menggunakan Aplikasi Winfeed Secara Daring Bagi Masyarakat Peternak. *Abdi Dosen: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 6(1), 217-225.
- Siahaan, N. B., E. Suprijatna, dan L.D. Mahfudz. 2013. Pengaruh Penambahan Tepung Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Var. *Rubrum*) Dalam Pakan Terhadap Laju Bobot Badan Dan Produksi Telur Ayam Kampung Periode Layer. *Animal Agricultural Journal*, Vol. 2 (1): 478 – 488
- Sikone, H.Y, Haryuni, N & Dos Santos, E.P. (2024). Kapita Selekta Sistem Produksi Ternak di Nusa Tenggara Timur. PT. Bestindo Berkah Lestari.
- Sophia Porchelvi, J. Irine and R. Regupathi. (2018) Linear Programming method for Solving

- Optimized Nutrients Feed formulation in GIFT Tilapia R. IOSR Journal Of Humanities And Social Science (IOSR-JHSS) Volume 23, Issue 10, Ver. 2 28-33.
- Tribudi, Y. A., Tohardi, A., Haryuni, N., & Lesmana, V. (2022). Pemanfaatan tepung larva black soldier fly (*hermetia illucens*) sebagai substitusi tepung ikan terhadap performa ayam joper periode stater. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 5(1), 45-51.
- Wurandani, Y. M., Haryuni, N., & Alam, Y. (2023). PENGARUH LEVEL AIR REBUSAN DAUN KELOR (*MORINGA OLIEFERA*) TERHADAP KUALITAS INTRINSIK TELUR AYAM SELAMA PENYIMPANAN DI SUHU RUANG. *Journal of Science Nusantara*, 3(3), 98-105.