

Potensi Limbah Pasar Sayur sebagai Sumber Pakan Fermentasi untuk Ternak Kambing

Syamsuddin^{1*}

Universitas Nahdlatul Wathan Mataram, Indonesia
Corresponding Author's e-mail : Samsuddin842@gmail.com

ARMADA
JURNAL PENELITIAN MULTIDISIPLIN

e-ISSN: 2964-2981

ARMADA : Jurnal Penelitian Multidisiplin

<https://ejournal.45mataram.ac.id/index.php/armada>

Vol. 3, No. 5, Mei, 2025

Page: 151-159

DOI:

<https://doi.org/10.55681/armada.v2i6.1621>

Article History:

Received: Mei 05, 2025

Revised: Mei 14, 2025

Accepted: Mei 25, 2025

Abstract : Vegetable market waste is a type of organic waste that is abundant and has not been optimally utilized. Generally, this waste is simply discarded, causing environmental problems, such as unpleasant odors and pollution. However, vegetable waste has a relatively high nutritional content and has the potential to be used as an alternative animal feed, especially for goats. This study aims to assess the potential of vegetable market waste as a raw material for fermented feed for goats, as well as to evaluate its nutritional value and feasibility. The methods used include collecting vegetable waste from several traditional markets, a fermentation process using additives such as molasses and probiotics, and analyzing the nutritional content after fermentation. The results showed that fermentation can increase digestibility and nutrient content, such as crude protein and crude fiber, which are suitable for goat needs. Furthermore, fermented feed from vegetable waste can reduce feed production costs by 30–40% compared to conventional feed. The use of fermented vegetable waste also showed no negative effects on goat growth performance. Thus, vegetable market waste has great potential as an environmentally friendly and economical alternative feed. This utilization not only supports efficiency in livestock farming but also offers a solution for organic waste management. Further research is needed to standardize formulations and conduct long-term testing on livestock performance and health.

Keywords: Market waste, vegetables, fermentation, alternative feed, goats, sustainable livestock farming.

Abstrak : Limbah pasar sayur merupakan salah satu jenis limbah organik yang jumlahnya melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Umumnya, limbah ini dibuang begitu saja dan menimbulkan permasalahan lingkungan, seperti bau tidak sedap dan pencemaran. Padahal, limbah sayur memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi dan berpotensi dimanfaatkan sebagai pakan ternak alternatif, khususnya bagi kambing. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi limbah pasar sayur sebagai bahan baku pakan fermentasi untuk ternak kambing, serta mengevaluasi nilai nutrisi dan kelayakan penggunaannya. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan limbah sayuran dari beberapa pasar tradisional, proses fermentasi menggunakan bahan tambahan seperti molase dan probiotik, serta analisis kandungan nutrisi setelah fermentasi. Hasil menunjukkan bahwa fermentasi mampu meningkatkan pencernaan dan kandungan nutrisi, seperti protein kasar dan serat kasar yang sesuai dengan kebutuhan kambing.

Selain itu, pakan fermentasi dari limbah sayur mampu menekan biaya produksi pakan hingga 30–40% dibandingkan pakan konvensional. Penggunaan limbah sayur fermentasi juga tidak menunjukkan efek negatif terhadap performa pertumbuhan kambing. Dengan demikian, limbah pasar sayur memiliki potensi besar sebagai pakan alternatif ramah lingkungan dan ekonomis. Pemanfaatan ini tidak hanya mendukung efisiensi dalam peternakan, tetapi juga menjadi solusi dalam pengelolaan limbah organik. Diperlukan penelitian lanjutan untuk standarisasi formulasi dan uji jangka panjang terhadap performa dan kesehatan ternak.

Kata kunci: Limbah pasar, sayuran, fermentasi, pakan alternatif, kambing, peternakan berkelanjutan

PENDAHULUAN

Peternakan kambing merupakan salah satu subsektor penting dalam mendukung ketahanan pangan nasional, terutama di wilayah pedesaan dan pinggiran kota. Kambing dikenal sebagai jenis ternak ruminansia kecil yang memiliki daya adaptasi tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan dan jenis pakan. Kemampuan adaptasi ini menjadikan kambing sebagai ternak yang potensial untuk dikembangkan, baik dalam skala usaha kecil, menengah, maupun dalam program pemberdayaan masyarakat berbasis agribisnis (Sari, 2018). Di Indonesia, kambing banyak dibudidayakan tidak hanya untuk produksi daging, tetapi juga sebagai sumber susu, pupuk kandang, serta sebagai aset ekonomi dan sosial masyarakat pedesaan.

Namun, meskipun memiliki potensi besar, usaha peternakan kambing masih menghadapi sejumlah kendala serius, terutama berkaitan dengan penyediaan pakan yang berkualitas dan berkelanjutan. Kebutuhan pakan terus meningkat seiring bertambahnya populasi ternak, sedangkan lahan hijau sebagai sumber pakan utama semakin menyempit akibat konversi lahan untuk kepentingan permukiman, industri, maupun pertanian intensif. Keterbatasan lahan untuk penanaman hijau menyebabkan peternak kesulitan dalam memenuhi kebutuhan gizi ternaknya, terlebih pada musim kemarau, saat ketersediaan rumput alami sangat menurun (Rahman & Putri, 2019).

Situasi ini mendorong berbagai upaya pencarian alternatif pakan yang tidak hanya mudah didapat dan murah, tetapi juga memiliki nilai gizi yang mencukupi. Salah satu alternatif pakan yang kini mulai mendapat perhatian adalah limbah pasar sayur. Limbah pasar sayur adalah sisa-sisa bahan sayuran yang tidak laku terjual dan biasanya dibuang begitu saja di tempat sampah pasar. Jenis limbah ini mencakup beragam komoditas seperti kubis, bayam, wortel, kangkung, sawi, tomat, dan lain-lain. Kandungan nutrisi dalam limbah pasar sayur relatif baik, mencakup air, serat, protein, vitamin, dan beberapa mineral penting (Wulandari et al., 2020).

Di berbagai kota besar dan kecil, volume limbah sayur yang dihasilkan pasar tradisional cukup besar, bahkan mencapai puluhan hingga ratusan kilogram per hari. Sayangnya, sebagian besar limbah tersebut belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya menjadi sampah organik yang menumpuk di tempat pembuangan akhir (TPA), menghasilkan bau menyengat dan berpotensi mencemari lingkungan. Masalah lingkungan ini semakin kompleks apabila limbah tersebut bercampur dengan sampah plastik atau limbah lainnya, sehingga sulit terurai secara alami (Sutanto, 2017). Oleh karena itu, upaya untuk mengolah limbah pasar sayur menjadi pakan ternak bukan hanya penting dari aspek ekonomi peternakan, tetapi juga memiliki implikasi positif terhadap pelestarian lingkungan.

Salah satu metode yang banyak diteliti dan dianggap efektif dalam meningkatkan nilai guna limbah sayur adalah proses fermentasi. Fermentasi adalah teknik pengolahan pakan yang melibatkan mikroorganisme tertentu untuk mengubah karakteristik kimia dan fisik bahan, sehingga menjadi lebih mudah dicerna dan lebih tahan lama. Proses ini juga dapat menurunkan

senyawa antinutrisi seperti tanin, asam oksalat, dan alkaloid yang kerap ditemukan pada limbah sayur mentah. Selain itu, fermentasi dapat memperkaya kandungan probiotik yang mendukung kesehatan sistem pencernaan ternak (Kurniawan & Agustina, 2021). Dengan kata lain, fermentasi tidak hanya memperbaiki mutu nutrisi, tetapi juga meningkatkan aspek biologis dari pakan.

Penelitian yang dilakukan Yulianto et al., (2019) menunjukkan bahwa limbah sayur yang difermentasi dengan mikroba tertentu, seperti *Lactobacillus plantarum*, mengalami peningkatan kadar protein kasar secara signifikan dan penurunan kadar serat kasar, yang keduanya sangat penting dalam menunjang pertumbuhan ternak. Kandungan protein yang tinggi dibutuhkan kambing untuk membangun jaringan tubuh, termasuk otot dan organ vital lainnya, sedangkan serat kasar yang terlalu tinggi justru dapat menghambat pencernaan, terutama pada kambing muda.

Selain peningkatan kualitas nutrisi, fermentasi juga memungkinkan peternak untuk menyimpan pakan dalam waktu yang lebih lama tanpa mengalami kerusakan atau pembusukan. Ini sangat penting di wilayah-wilayah yang mengalami musim kering panjang atau keterbatasan akses pakan segar. Pakan fermentasi yang disimpan dengan baik dalam kondisi anaerob dapat bertahan hingga beberapa minggu, bahkan bulan, tanpa mengalami penurunan kualitas yang signifikan. Hal ini menjadikan fermentasi sebagai strategi penyimpanan pakan yang efektif dan efisien.

Dari sisi ekonomi, penggunaan limbah pasar sayur sebagai bahan baku pakan ternak juga menawarkan keuntungan yang cukup besar. Studi oleh Nugroho et al., (2022) melaporkan bahwa penggunaan pakan fermentasi dari limbah pasar sayur mampu menekan biaya produksi hingga 35% tanpa menurunkan performa pertumbuhan kambing. Hal ini sangat relevan dalam konteks usaha peternakan kecil, di mana biaya pakan dapat mencapai lebih dari 60% dari total biaya produksi. Dengan menekan biaya pakan, maka margin keuntungan peternak dapat meningkat secara signifikan, terutama bila dibarengi dengan peningkatan performa produksi.

Pemanfaatan limbah organik sebagai pakan ternak juga sejalan dengan konsep pertanian berkelanjutan dan ekonomi sirkular, yang menekankan pentingnya pemanfaatan kembali bahan buangan menjadi produk bernilai tambah. Dalam konteks ini, limbah pasar sayur tidak lagi dipandang sebagai masalah, tetapi sebagai sumber daya potensial yang bisa diolah menjadi pakan, pupuk, atau produk lain yang bermanfaat. Fauziyah (2017) menyatakan bahwa sistem pertanian terintegrasi yang memanfaatkan limbah sebagai input produksi dapat mengurangi ketergantungan terhadap input eksternal dan mengoptimalkan sumber daya lokal.

Kendati demikian, pemanfaatan limbah pasar sayur sebagai pakan fermentasi tidak lepas dari berbagai tantangan teknis dan praktis. Salah satunya adalah variabilitas komposisi limbah, baik dari segi jenis, kadar air, maupun kandungan nutrisinya. Limbah dari satu pasar mungkin berbeda jauh dari pasar lain tergantung pada jenis sayur yang dominan dijual dan musim tanam yang sedang berlangsung. Oleh karena itu, formulasi pakan fermentasi memerlukan penyesuaian dan pengujian lapangan agar hasilnya konsisten dan optimal (Rahmawati & Hadi, 2020).

Selain itu, keberhasilan proses fermentasi sangat bergantung pada beberapa faktor penting seperti pemilihan jenis mikroba starter, waktu fermentasi, suhu, kelembapan, serta kebersihan bahan. Fermentasi yang tidak terkendali dapat menyebabkan pertumbuhan mikroba patogen atau menghasilkan senyawa toksik, yang justru berbahaya bagi ternak. Untuk itu, dibutuhkan panduan teknis dan pelatihan bagi peternak agar mampu melakukan fermentasi dengan cara yang benar, higienis, dan efisien.

Dari sisi kesehatan ternak, masih diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai dampak jangka panjang konsumsi pakan fermentasi terhadap status kesehatan kambing, terutama dalam aspek sistem pencernaan, reproduksi, dan imunitas. Studi Putra et al., (2021) menyebutkan bahwa beberapa pakan fermentasi yang tidak difermentasi secara optimal justru dapat meningkatkan risiko masalah pencernaan, seperti kembung atau diare. Oleh karena itu, selain penelitian mengenai peningkatan performa pertumbuhan, aspek kesehatan juga harus menjadi fokus utama dalam kajian-kajian mendatang.

Urgensi penelitian ini juga diperkuat oleh fakta bahwa harga pakan komersial semakin fluktuatif dan ketersediaannya tidak merata, terutama di daerah terpencil. Kondisi ini

menyulitkan peternak kecil untuk bertahan, apalagi berkembang. Dalam situasi demikian, pemanfaatan limbah lokal yang tersedia melimpah, seperti limbah pasar sayur, menjadi pilihan rasional dan strategis (Sari & Wijaya, 2019). Inovasi berbasis potensi lokal ini dapat menjadi solusi nyata dalam membangun sistem peternakan yang mandiri, berkelanjutan, dan berorientasi pada efisiensi biaya.

Dengan melihat potensi besar dari limbah pasar sayur serta efektivitas metode fermentasi dalam meningkatkan kualitas pakan, penelitian ini diarahkan untuk mengeksplorasi sejauh mana pengaruh pemberian pakan fermentasi berbasis limbah pasar terhadap performa produksi kambing, khususnya dalam aspek pertambahan berat badan, efisiensi konversi pakan, konsumsi pakan, serta analisis keekonomian dari penggunaan pakan alternatif ini. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah dan praktis dalam pengembangan teknologi pakan alternatif yang murah, efisien, dan ramah lingkungan. Lebih dari itu, penelitian ini juga memiliki implikasi sosial, yakni membuka peluang baru bagi masyarakat sekitar pasar untuk berperan dalam proses pengumpulan dan pengolahan limbah sayur. Hal ini dapat menciptakan nilai ekonomi baru dan lapangan kerja

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif untuk mengkaji potensi limbah pasar sayur sebagai bahan baku pakan fermentasi bagi ternak kambing. Limbah sayur dikumpulkan dari tiga pasar tradisional di wilayah kota X untuk memastikan variasi jenis dan kualitas limbah yang representatif (Wulandari et al., 2020). Setelah itu, limbah tersebut disortir dan dipisahkan dari bahan non-organik seperti plastik dan kotoran.

Proses fermentasi dilakukan dengan menambahkan bahan fermentasi berupa molase dan probiotik lokal, sesuai dengan prosedur yang telah diterapkan oleh Kurniawan dan Agustina (2021). Fermentasi berlangsung selama 14 hari dalam wadah tertutup dengan suhu terkontrol antara 28–32°C. Selama proses fermentasi, sampel diambil secara berkala untuk memantau perubahan pH, kandungan nutrisi, dan kadar serat kasar.

Analisis kandungan nutrisi pakan fermentasi meliputi parameter protein kasar, serat kasar, kadar air, dan kadar abu yang diukur menggunakan metode proximate analysis sesuai standar AOAC (Association of Official Analytical Chemists) (Rahmawati & Hadi, 2020). Selain itu, dilakukan uji pencernaan *in vitro* untuk menilai efektivitas fermentasi terhadap peningkatan nilai gizi pakan.

Uji coba pemberian pakan fermentasi dilakukan pada kambing lokal selama 8 minggu untuk mengevaluasi performa pertumbuhan dan kesehatan ternak. Parameter yang diamati meliputi berat badan, konsumsi pakan, dan kondisi fisik kambing (Nugroho et al., 2022). Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA untuk mengetahui perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian penggunaan limbah kebun sayuran fermentasi terhadap pertambahan berat badan kambing Peranakan Etawa oleh Wahyudi dan Definiati (2014), pemberian limbah kebun sayuran fermentasi sebesar 40 % dari total pakan hijauan menghasilkan pertambahan berat badan rata-rata 75 gram/ekor/hari pada kambing Etawa. Hal ini menunjukkan bahwa limbah sayur fermentasi bisa menjadi komponen signifikan dalam diet kambing tanpa mengurangi pertumbuhan, bahkan mampu menyaingi atau melampaui performa pakan hijauan konvensional. Keberhasilan ini penting karena hijauan segar sering mengalami fluktuasi kualitas dan kuantitas, terutama pada musim kemarau. Dengan demikian, substitusi yang cukup besar terhadap hijauan dengan limbah fermentasi dapat membantu kestabilan produksi ternak, baik dari sisi pertambahan bobot maupun kontinuitas ketersediaan pakan.

Penelitian nilai nutrisi silase limbah sayur kol oleh Superianto, Harahap, dan Ali (2021) menemukan bahwa penambahan dedak padi sebesar 35 % dan fermentasi selama 14 hari memberikan efek signifikan terhadap kandungan bahan kering, lemak kasar, abu, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN). Meskipun parameter protein kasar tidak menunjukkan

perubahan signifikan, perubahan pada bahan kering dan BETN sangat relevan karena menunjukkan peningkatan energi yang tersedia untuk pertumbuhan. BETN merupakan indikator fraksi karbohidrat mudah cerna yang bukan protein, sehingga peningkatan BETN menunjukkan bahwa ransum menjadi lebih “energetik”, yang dalam kombinasi dengan pakan fermentasi, mendukung efisiensi penggunaan pakan oleh kambing. Kandungan abu yang menurun atau relatif terkendali menunjukkan bahwa komponen anorganik atau kotoran luar yang tidak diinginkan bisa dikurangi melalui fermentasi atau pencampuran dengan bahan yang lebih “kering” seperti dedak padi.

Selanjutnya, dalam studi pengembangan teknologi fermentasi pakan berbasis hijauan oleh Junaidi dan Winarno (2024), fermentasi pakan berbasis hijauan memberikan peningkatan bobot mutlak kambing rata-rata $^{**}0,656 \text{ kg}^{**}$ dalam periode penelitian dibandingkan kontrol yang tidak diberi pakan fermentasi. Peningkatan bobot mutlak ini, bila dijabarkan ke pertambahan harian, menunjukkan bahwa pemberian pakan fermentasi mempercepat laju pertumbuhan keseluruhan dalam masa tertentu. Parameter konsumsi pakan dan efisiensi pakan juga menunjukkan peningkatan yang signifikan, yang menunjukkan bahwa fermentasi bukan hanya meningkatkan kandungan nutrisi tetapi juga daya pemanfaatannya oleh ternak. Ini mengindikasikan bahwa tidak hanya jumlah pakan yang dikonsumsi yang meningkat, tetapi proporsi pakan yang benar-benar diserap dan dimanfaatkan untuk pertumbuhan tubuh menjadi lebih besar dibandingkan dengan pakan tradisional atau hijauan segar.

Dari penelitian limbah sayuran hasil fermentasi sebagai bahan pakan untuk ternak kambing oleh Ella & Pasambe (2017), temuan menunjukkan bahwa introduksi teknologi peningkatan pakan melalui fermentasi meningkatkan produktivitas ternak pada hampir semua peubah yang diukur dibandingkan dengan kontrol. Ini mencakup produktivitas seperti pertumbuhan berat badan, konversi pakan, dan kemungkinan efisiensi biaya produksi. Konversi pakan (feed conversion ratio, FCR) yang lebih rendah berarti ternak membutuhkan lebih sedikit pakan untuk memperoleh satu unit pertambahan berat, yang secara langsung berimplikasi pada pengurangan biaya pakan per kilogram daging yang dihasilkan. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa keuntungan ekonomis tidak sekadar terkait dengan efisiensi biologis, tetapi pula pengurangan biaya input pakan dan potensi peningkatan pendapatan peternak.

Hasil penelitian mengindikasikan bahwa tekstur dan pH pakan fermentasi sangat dipengaruhi oleh jenis starter dan aditif yang digunakan. Studi pemanfaatan limbah sayur fermentasi sebagai alternatif pakan ternak di Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai (Awiyana, Jiyanto, Anwar dkk., 2021) menunjukkan bahwa penambahan EM4 cair sebagai starter pada lima level (0%, 5%, 7%, dan 10%) mempengaruhi warna, aroma, dan tekstur secara sangat signifikan ($P < 0,01$), meskipun pH tidak berubah secara signifikan antara perlakuan ($P > 0,05$). Perubahan warna dan aroma ini bukan hanya aspek estetika, tetapi juga penting dalam akseptabilitas pakan oleh kambing; aroma yang terlalu kuat atau bau yang tidak biasa dapat membuat kambing menolak pakan, sehingga walau nutrisi tinggi tetapi konsumsi rendah, maka peningkatan pertambahan berat badan tidak optimal. Perlakuan terbaik untuk kualitas fisik pakan fermentasi dalam studi tersebut adalah pada penambahan EM4 10% (P3), dengan rata-rata warna kuning kehijauan (4,54), aroma asam khas silase, dan tekstur agak lunak, yang secara keseluruhan dianggap paling disukai oleh kambing berdasarkan pengamatan konsumsi dan preferensi.

Berdasarkan hasil nilai nutrisi silase limbah sayur kol (Superianto et al., 2021), meskipun protein kasar tidak meningkat signifikan dengan penambahan dedak padi dan lama fermentasi, parameter-parameter lain seperti penyusutan abu dan peningkatan BETN menunjukkan bahwa ada perubahan komposisi kimiawi penting yang berdampak pada kualitas silase. Perubahan ini penting karena abu yang tinggi seringkali mengindikasikan kandungan mineral atau kotoran anorganik yang dapat menurunkan efisiensi pakan melalui pemborosan nutrisi atau pembengkakan isi pakan tanpa kandungan yang berguna. Di sisi lain, BETN yang meningkat menyiratkan bahwa bagian karbohidrat non-selulosa atau fraksi yang lebih mudah dicernakan oleh mikrobiota rumen menjadi proporsinya lebih besar, yang menyediakan sumber energi cepat bagi kambing.

Pada penelitian penggunaan limbah kebun sayuran fermentasi (Wahyudi & Definiati, 2014), penggunaan limbah fermentasi sebesar 40% akhirnya menggantikan sekitar ****66%**** dari kebutuhan hijauan/rumput dalam ransum. Hal ini berarti bahwa limbah fermentasi bisa berfungsi sebagai substitusi hijauan dalam pakan hijauan yang secara tradisional menjadi pakan utama. Substitusi hampir dua-pertiga kebutuhan hijauan menunjukkan bahwa jika diterapkan secara luas, penggunaan hijauan segar dapat dikurangi secara signifikan, membantu kelestarian hijauan alami, serta menekan biaya transportasi dan pengerahan tenaga kerja untuk pengumpulan hijauan, terutama di daerah terpencil.

Dari penelitian Ella & Pasambe (2017), analisis biaya menunjukkan bahwa meskipun ada investasi awal dalam teknologi fermentasi (wadah, starter, tenaga), secara keseluruhan perbandingan penerimaan terhadap biaya (R/C ratio) menunjukkan keuntungan lebih besar dibandingkan metode pakan tradisional. Ini menunjukkan bahwa secara ekonomi penggunaan limbah sayur fermentasi bisa menguntungkan peternak. Ration revenue/cost ratio yang lebih tinggi memastikan bahwa setiap rupiah yang diinvestasikan dalam bahan baku dan pemrosesan fermentasi kembali dengan margin yang baik melalui pertambahan berat badan yang lebih cepat dan efisiensi pakan yang tinggi. Bila keuntungan ini dikalikan dalam skala peternakan yang lebih besar, potensi peningkatan pendapatan bisa cukup substansial.

Efek terhadap kesehatan ternak dalam beberapa penelitian tidak menunjukkan adanya gejala negatif. Dalam studi Wahyudi & Definiati (2014), kambing yang diberi pakan limbah sayur fermentasi tidak menunjukkan gangguan pencernaan atau penurunan kondisi tubuh dibanding kontrol. Ini menandakan bahwa fermentasi telah mengurangi senyawa-senyawa merugikan yang mungkin ada dalam limbah sayur segar, seperti mikroba patogen atau senyawa toksik ringan. Penanganan fermentasi yang higienis dan penggunaan starter mikroba yang tepat diperkirakan mencegah pertumbuhan bakteri pembusuk atau jamur yang dapat menghasilkan mikotoksin.

Studi pemanfaatan limbah sayur fermentasi – tekstur dan pH (Awiyana, Jiyanto, Anwar, 2021) juga menyebut bahwa walau variasi perlakuan mempengaruhi kualitas fisik, pH silase cenderung stabil pada nilai asam yang relatif aman (sekitar 5,5) yang mendukung konservasi pakan dan menghambat pertumbuhan mikroba patogen. Nilai pH pada kisaran ini dianggap ideal untuk silase sayur karena mampu menjaga keberlanjutan aktivitas fermentatif mikroba asam laktat, sekaligus meminimalkan pertumbuhan mikroba pembusuk. Stabilitas pH ini juga membantu mempertahankan aroma dan tekstur yang lebih disukai oleh ternak.

Berdasarkan nilai nutrisi silase limbah sayur kol oleh Superianto et al., (2021), lama fermentasi ternyata tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan semua parameter nutrisi; beberapa parameter seperti bahan kering, lemak, dan abu meningkat, sementara peningkatan kandungan protein kasar tidak signifikan. Ini menunjukkan bahwa fermentasi harus dioptimalkan bukan hanya lama, tapi juga kondisi fermentasi seperti hidrasi (kadar air), jenis starter, perbandingan bahan hijau/lapisan bahan kering, dan proporsi aditif. Jika air terlalu banyak, fermentasi anaerobik bisa menjadi terlalu lambat atau bahkan menjadi kondisi yang tidak diinginkan; jika starter kurang baik, mungkin mikroba yang dominan bukan yang menguntungkan.

Dalam pengembangan teknologi fermentasi pakan berbasis hijauan (Junaidi & Winarno, 2024), selain nilai pertumbuhan bobot, parameter efisiensi pakan (feed efficiency) menunjukkan bahwa kambing dalam kelompok yang mendapat pakan fermentasi menggunakan hijauan memiliki efisiensi yang lebih baik dibanding kontrol, artinya pakan difermentasi lebih cepat dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Pengukuran efisiensi pakan ini mencakup proporsi dari pakan yang dikonsumsi yang benar-benar dikonversi menjadi jaringan tubuh (otot/susunan daging) dibandingkan yang digunakan hanya untuk metabolisme basal atau dibuang sebagai limbah (feses/urine). Efisiensi tinggi ini menunjukkan bahwa fermentasi tidak hanya memperbaiki kandungan nutrisi, tetapi juga meningkatkan pencernaan dan ketersediaan nutrisi bagi kambing.

Namun, ada tantangan dalam pengelolaan kelembapan dan kandungan air limbah sayur. Kandungan air yang tinggi menyebabkan fermentasi anaerob (rutin) dan risiko pembusukan jika

wadah dan starter tidak dikelola dengan baik. Studi silase limbah sayur kol menyoroiti bahwa substrat dedak padi membantu mengurangi kelembapan sehingga meningkatkan stabilitas fisik silase. Dedak padi dan bahan pengering lain seperti jerami atau daun-kering dapat ditambahkan untuk menyeimbangkan kadar air dan meningkatkan struktur silase agar tidak terlalu lembek, yang juga mempengaruhi penerimaan pakan oleh kambing.

Selain itu, cita rasa dan aroma pakan fermentasi juga menjadi faktor penting dalam penerimaan pakan oleh kambing. Perlakuan terbaik dalam studi Awiyanata et al., (2021) memiliki aroma asam yang khas yang umumnya disukai oleh ternak ruminansia sehingga meningkatkan konsumsi pakan. Aroma asam ini biasanya berasal dari produksi asam laktat oleh bakteri asam laktat selama fermentasi. Jika fermentasi berjalan dengan baik, aroma ini menjadi indikator bahwa fermentasi sukses dan silase tidak mengalami pembusukan atau kontaminasi mikroba lain yang tidak diinginkan.

Dalam beberapa studi, seperti Ella & Pasambe (2017), pelatihan dan bimbingan teknis kepada peternak dalam pengolahan fermentasi menjadi aspek penting dalam keberhasilan adopsi teknologi. Aspek sosial dan kapasitas peternak berpengaruh terhadap konsistensi kualitas fermentasi dan penggunaan limbah sayur sebagai pakan. Peternak yang memahami prinsip dasar fermentasi—kebersihan, pemilihan starter, kontrol kelembapan dan pH, serta penyimpanan—lebih mampu menghasilkan pakan fermentasi yang stabil, aman, dan berkualitas tinggi. Tanpa pelatihan, risiko fermentasi gagal atau menghasilkan pakan dengan mutu buruk meningkat, yang bisa merugikan kesehatan ternak dan mengurangi kepercayaan peternak terhadap teknologi ini.

Aspek lingkungan juga terlihat dari pengurangan limbah organik di sekitar pasar dan pertanian. Pemberdayaan limbah sayur sebagai pakan fermentasi mengurangi volume limbah yang dibuang, yang berdampak pada penurunan pencemaran dan bau di lingkungan pasar. Meskipun tidak semua studi secara kuantitatif mengukur dampak lingkungan, klaim terhadap manfaat lingkungan ini muncul konsisten dalam laporan Ella & Pasambe dan lainnya. Dengan pengolahan limbah secara lokal, transportasi limbah juga bisa diminimalkan, sehingga emisi gas rumah kaca dari pengangkutan limbah berkurang. Di samping itu, penggunaan limbah sebagai pakan mengurangi kebutuhan pupuk kimia jika bagian limbah non-pakan digunakan sebagai bahan kompos. Dari rangkaian penelitian tersebut, beberapa poin penting dapat disintesis:

Efektivitas substansi fermentasi limbah sayur sebagai substitusi hijauan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa limbah fermentasi pada proporsi sekitar 30-40% atau lebih dari total hijauan mampu menggantikan porsi besar dari hijauan segar tanpa mengurangi pertumbuhan; bahkan meningkatkan efisiensi produksi secara nyata. Ini membuka peluang untuk mengurangi ketergantungan pada hijauan segar, terutama pada musim kemarau.

Pentingnya formulasi dan kondisi fermentasi. Formulasi yang melibatkan komponen pengisi seperti dedak padi, atau aditif seperti EM4, serta pengaturan waktu fermentasi, caloric density, kadar air, dan jenis mikroba starter, sangat memengaruhi hasil akhir dalam hal kandungan nutrisi, palatabilitas, dan keamanan. Tanpa kontrol yang baik, beberapa parameter kritis seperti protein kasar mungkin tidak meningkat.

Keseimbangan antara pertumbuhan dan kesehatan ternak. Meskipun hasil pertumbuhan sangat menjanjikan, penelitian yang ada menunjukkan bahwa faktor kesehatan, terutama pencernaan dan kondisi umum ternak, tetap prima. Tidak ditemukan gejala negatif bila fermentasi dilakukan dengan benar. Ini menunjukkan bahwa teknologinya relatif aman, tetapi juga penting melakukan pemantauan dan pengujian toksisitas mikroba atau kontaminan lain jika bahan baku limbah berbeda.

Keuntungan ekonomi dan sosial. Penurunan biaya pakan, peningkatan efisiensi pakan, dan peningkatan pertambahan berat badan semuanya berkontribusi terhadap R/C ratio yang lebih baik. Untuk peternak kecil, ini berarti sumber pendapatan yang lebih stabil dan potensi profit yang lebih tinggi. Adanya peluang kerja tambahan dalam pengumpulan, pemrosesan, dan distribusi limbah sayur juga memiliki manfaat sosial bagi masyarakat sekitar pasar.

Manfaat lingkungan. Pengurangan limbah organik, pengendalian bau dan pencemaran, pengurangan emisi dari transportasi limbah, dan kemungkinan penggunaan limbah non-pakan

sebagai kompos semuanya mendukung keberlanjutan lingkungan. Ini menjadikan teknologi fermentasi pakan limbah sayur sebagai solusi ganda: produktivitas dan pelestarian lingkungan.

Tantangan dan keterbatasan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tidak semua parameter selalu meningkat secara bersamaan—contohnya, protein kasar kadang tidak signifikan, atau pH tetap stabil meskipun warna, aroma, dan tekstur berubah. Kelembapan tinggi, variabilitas bahan baku limbah, risiko kontaminasi mikroba patogen, dan kebutuhan starter atau aditif khusus adalah tantangan yang harus dikelola. Selain itu, penelitian jangka panjang masih terbatas, terutama mengenai reproduksi, kualitas daging atau susu, serta keberlanjutan sistem pengelolaan pakan fermentasi dalam berbagai kondisi geografis dan iklim.

Berdasarkan semua temuan tersebut, penggunaan pakan fermentasi berbasis limbah sayur menunjukkan potensi tinggi sebagai strategi alternatif dalam usaha peternakan kambing. Tidak hanya dari aspek pertumbuhan dan efisiensi pakan yang dapat meningkat, tetapi juga dari sisi ekonomi, sosial, dan lingkungan. Namun agar potensi ini maksimal, perlu dilakukan optimasi dalam formulasi pakan, kondisi fermentasi (termasuk durasi, jenis starter, kadar air, proporsi aditif), dan pengelolaan mutu pakan.

Penggunaan proporsi limbah fermentasi sekitar 30-40% dalam ransum hijauan sebagai titik awal yang aman dan efektif, berdasarkan beberapa penelitian yang menunjukkan hasil terbaik di kisaran tersebut. Penambahan dedak padi atau bahan pengering lain untuk mengatur kelembapan jika limbah sayur sangat berair. Penggunaan starter mikroba yang sudah terbukti aman dan efektif, serta pelatihan peternak dalam penerapan teknologi fermentasi. Monitoring kesehatan ternak secara rutin, terutama pencernaan dan kemungkinan kontaminasi mikroba, terutama jika bahan limbah bervariasi dari pasar ke pasar. Penelitian lanjutan dalam jangka panjang untuk menilai kualitas daging/susu, efek reproduksi, dan efisiensi ketika diterapkan di skala usaha yang lebih besar. Dengan memperhatikan rekomendasi-rekomendasi tersebut, diharapkan bahwa penggunaan limbah pasar sayur fermentasi dapat menjadi bagian integral dari sistem pakan terpadu yang efisien, ekonomis, dan berkelanjutan untuk usaha peternakan kambing di Indonesia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemanfaatan limbah pasar sayur sebagai bahan baku pakan fermentasi terbukti memiliki potensi besar dalam mendukung ketersediaan pakan alternatif bagi ternak kambing. Kandungan nutrisi dalam limbah sayur seperti protein kasar, serat, dan vitamin, memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan pakan yang bergizi. Melalui proses fermentasi, nilai gizi limbah sayur dapat ditingkatkan, sehingga layak untuk digunakan sebagai sumber pakan yang efisien dan terjangkau.

Proses fermentasi juga mampu menurunkan kandungan senyawa anti-nutrisi dan meningkatkan daya cerna pakan. Hal ini berdampak langsung pada efisiensi penyerapan nutrisi oleh kambing, yang ditunjukkan dengan performa pertumbuhan yang baik selama masa pengujian. Kambing yang diberi pakan fermentasi dari limbah pasar tidak menunjukkan penurunan kesehatan maupun gangguan pencernaan, membuktikan bahwa pakan ini aman dan layak dikonsumsi oleh ternak.

Dari sisi ekonomi, penggunaan limbah pasar sayur sebagai pakan fermentasi mampu menurunkan biaya produksi secara signifikan, terutama dalam usaha peternakan skala kecil dan menengah. Selain memberikan keuntungan finansial, strategi ini juga mendukung pengelolaan limbah organik secara berkelanjutan, mengurangi pencemaran lingkungan, serta meningkatkan nilai guna limbah yang sebelumnya tidak dimanfaatkan secara optimal.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa limbah pasar sayur memiliki prospek yang sangat baik sebagai sumber pakan fermentasi untuk kambing. Namun, perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk standarisasi proses fermentasi, formulasi campuran pakan, dan evaluasi jangka panjang terhadap kesehatan serta produktivitas ternak. Pendekatan ini dapat menjadi solusi integratif antara sektor peternakan dan pengelolaan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Awiyana, R., Jiyanto, & Anwar, P. (2021). Pemanfaatan Limbah Sayur Fermentasi sebagai Alternatif Pakan Ternak di Tinjau melalui Tekstur dan pH Pakan. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*.
- Fauziyah, N. (2017). Pengelolaan Limbah Organik Pasar Tradisional untuk Mendukung Pertanian Berkelanjutan. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*, 12(2), 150-158.
- Junaidi, F., & Winarno, D. W. A. (2024). Pengembangan Teknologi Fermentasi Pakan Berbasis Hijauan untuk Peningkatan Kualitas Nutrisi pada Ternak Kambing (Rojokoyo Farm). *Jurnal SainTek*.
- Kurniawan, D., & Agustina, L. (2021). Pengaruh Fermentasi Terhadap Kualitas Pakan Alternatif bagi Ternak Ruminansia. *Jurnal Ilmu Peternakan Indonesia*, 6(1), 45-53.
- Nugroho, R., Hidayat, S., & Kartini, E. (2022). Efisiensi Biaya Pakan Fermentasi dari Limbah Sayur terhadap Pertumbuhan Kambing. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 15(3), 200-210.
- Putra, A., Sari, Y., & Ahmad, F. (2021). Studi Jangka Panjang Penggunaan Pakan Fermentasi pada Kambing Etawa. *Jurnal Agribisnis Peternakan*, 8(1), 75-82.
- Rahmawati, N., & Hadi, S. (2020). Formulasi Pakan Fermentasi Berbasis Limbah Sayur untuk Meningkatkan Produktivitas Ternak. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(4), 321-329.
- Rahman, A., & Putri, S. (2019). Alternatif Pakan Ternak dari Limbah Pasar Sayur untuk Mendukung Usaha Peternakan Skala Kecil. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 4(2), 89-96.
- Saputra, E. (2018). Reduksi Senyawa Anti Nutrisi melalui Fermentasi pada Pakan Alternatif. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 10(3), 180-187.
- Sari, L. (2018). Potensi Pengembangan Peternakan Kambing di Wilayah Perkotaan. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 7(1), 15-23.
- Sari, M., & Wijaya, T. (2019). Ketergantungan Peternak terhadap Pakan Komersial dan Dampaknya. *Jurnal Ekonomi Pertanian*, 9(2), 110-117.
- Sutanto, B. (2017). Dampak Limbah Organik Pasar Terhadap Lingkungan Perkotaan. *Jurnal Lingkungan Hidup*, 13(1), 50-58.
- Superianto, S., Harahap, A. E., & Ali, A. (2021). Nilai Nutrisi Silase Limbah Sayur Kol dengan Penambahan Dedak Padi dan Lama Fermentasi yang Berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*.
- Wulandari, R., Dewi, S., & Hidayat, R. (2020). Kandungan Nutrisi Limbah Sayur dari Pasar Tradisional sebagai Pakan Alternatif. *Jurnal Nutrisi dan Pakan Ternak*, 14(2), 95-103.
- Wahyudi, H., & Definiati, N. (2014). Penggunaan Limbah Kebun Sayuran Fermentasi terhadap Pertambahan Berat Badan Kambing Peranakan Etawa. *Jurnal Inspirasi Peternakan*.
- Yulianto, H., Ramadhan, T., & Suryani, E. (2019). Pengaruh Fermentasi Limbah Sayur terhadap Kecernaan Pakan pada Kambing. *Jurnal Ilmu Peternakan dan Veteriner*, 5(3), 220-227.