

## **Tinjauan teknik pengeringan dalam proses pemanasan untuk produksi pakan ternak**

### *A review of drying techniques in heat processing animal feed production*

**Najwa Hegyra Gumilar\*, Nyimas Popi Indriani, Abun**

Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran  
Jalan Raya Bandung-Sumedang Km. 21 Jatinangor, 45363, Sumedang, Indonesia

\*Corresponding author: [najwa21006@mail.unpad.ac.id](mailto:najwa21006@mail.unpad.ac.id)

#### **ABSTRACT**

Drying is a crucial heat processing technique in animal feed production, used to reduce moisture content, extend shelf life, and maintain nutritional stability. Various methods have been applied, ranging from conventional convective drying (using ovens and solar energy) to advanced technologies such as microwave, infrared, freeze drying, vacuum, and hybrid drying. Each method has specific advantages and limitations in terms of energy efficiency, preservation of bioactive compounds, and effects on digestibility and feed palatability. This review examines the working principles of each method and their impact on nutrient quality, with a focus on process efficiency and the final feed value. Based on current literature, freeze and vacuum drying are superior in preserving heat-sensitive vitamins and compounds, while spray and fluidized bed drying enhance uniformity and feed intake. On the other hand, conventional techniques remain relevant due to their cost-effectiveness and simplicity. Therefore, when selecting a drying method, it is essential to consider the characteristics of the feed material and the formulation objective to ensure high-quality and sustainable feed production.

**Keywords:** Bioactive compounds, Drying techniques, Energy efficiency, Feed nutrition, Palatability

#### **PENDAHULUAN**

Pengeringan merupakan salah satu teknik pemrosesan panas yang penting dalam industri pakan ternak. Tujuan utama dari proses ini adalah menurunkan kadar air bahan, memperpanjang umur simpan, serta menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen dan perusak. Selain itu, pengeringan berperan penting dalam menjaga stabilitas komponen nutrisi seperti protein, vitamin, dan senyawa bioaktif. Perkembangan teknologi telah mendorong adopsi berbagai metode pengeringan, mulai dari sistem konvektif konvensional hingga pendekatan inovatif seperti *microwave*, *infrared*, *vacuum drying*, dan *freeze drying* (Abdulvahitoglu et al., 2024; Yilmaz et al., 2021).

Setiap teknik memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal efisiensi energi, kestabilan nutrisi, serta dampak terhadap kualitas fisik dan fungsional pakan. Misalnya, pengeringan *microwave* menawarkan kecepatan proses, tetapi berisiko menurunkan kualitas senyawa sensitif panas jika tidak dikendalikan dengan baik. Sementara itu, *freeze drying* dikenal unggul dalam mempertahankan struktur dan kandungan bioaktif, meskipun memerlukan biaya tinggi (El-Badawi et al., 2022). Dalam praktiknya, pemilihan metode pengeringan menjadi keputusan strategis yang perlu mempertimbangkan jenis bahan baku, tujuan formulasi pakan, dan efisiensi proses.

Seiring meningkatnya kebutuhan pakan berkualitas tinggi dan berkelanjutan, muncul tantangan untuk mengoptimalkan teknik pengeringan tanpa mengorbankan nilai gizi bahan pakan. Berbagai pendekatan berbasis kecerdasan buatan dan sistem pengendalian suhu *real-time* juga mulai dikembangkan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi pengolahan (Ujong et al., 2024). Oleh karena itu, tinjauan ini disusun untuk mengevaluasi berbagai teknik pengeringan dalam konteks industri pakan ternak, dengan fokus pada prinsip kerja, kelebihan, keterbatasan, dan dampaknya terhadap kualitas nutrisi dan performa pakan.

## MATERI DAN METODE

Kajian ini disusun menggunakan pendekatan studi literatur dengan metode kualitatif-deskriptif. Sumber data diperoleh dari berbagai artikel ilmiah dan jurnal internasional yang relevan, yang diakses melalui basis data seperti Google Scholar, Scopus, ScienceDirect, dan Publish or Perish. Kriteria inklusi meliputi publikasi dalam rentang waktu 2015 hingga 2025 serta keterkaitannya dengan teknik pengeringan dalam proses pemanasan untuk produksi pakan ternak.

Literatur yang dipilih dianalisis berdasarkan jenis teknik pengeringan, bahan pakan yang digunakan, spesies ternak target, serta dampaknya terhadap kualitas nutrisi, stabilitas bioaktif, efisiensi energi, dan umur simpan produk. Teknik-teknik yang dikaji meliputi pengeringan konvektif, vakum, semprot (*spray*), beku (*freeze*), inframerah, *microwave*, *fluidized bed*, solar, dan sistem *hybrid*. Seluruh referensi dianalisis secara tematik untuk mengevaluasi keunggulan dan keterbatasan masing-masing metode, serta hubungannya dengan peningkatan kualitas pakan dan keberlanjutan industri peternakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berbagai teknik pengeringan telah digunakan dalam industri pakan ternak dengan tujuan mempertahankan kualitas nutrisi, meningkatkan umur simpan, dan mendukung efisiensi formulasi pakan. Berdasarkan hasil kajian literatur, setidaknya terdapat sepuluh metode pengeringan yang banyak diteliti, meliputi: *microwave*, konvektif (*oven*), *infrared*, *spray drying*, *vacuum drying*, *freeze drying*, *drum drying*, *solar drying*, *fluidized bed drying*, dan *hybrid drying*. Ringkasan dampak masing-masing metode terhadap kualitas nutrisi pakan ternak disajikan pada Tabel 1.

Setiap teknik menunjukkan karakteristik berbeda terhadap kestabilan nutrisi dan senyawa bioaktif. *Microwave drying*, misalnya, mempercepat proses pemanasan dan dapat mempercepat antioksidan jika suhu dikendalikan dengan baik, namun berisiko terhadap degradasi nutrisi jika terjadi distribusi panas yang tidak merata (V. Chiofalo et al., 2020). Metode oven menghasilkan proses pengeringan yang lebih lambat namun stabil, dan terbukti mampu mempertahankan kandungan protein dan senyawa fitokimia pada bahan seperti daun kelor (El-Badawi et al., 2022).

*Infrared drying* mengandalkan pemanasan permukaan secara cepat, efektif dalam mempertahankan struktur karbohidrat kompleks seperti pada tepung umbi *artichoke*, yang memberikan manfaat metabolik pada kuda (Glatter et al., 2017). *Spray drying* menghasilkan serbuk aditif yang homogen dan mudah tercampur dalam ransum, serta menjaga kestabilan senyawa seperti kurkumin dari ekstrak kunyit (Bampidis et al., 2020).

*Drum drying* dan *solar drying* tetap relevan untuk produksi berskala besar karena efisiensi biaya. Meski begitu, keduanya berisiko menurunkan kualitas nutrisi akibat paparan suhu tinggi dan variabilitas lingkungan (Aquino et al., 2020). Sebaliknya, *fluidized bed drying* memberikan hasil yang konsisten dalam hal homogenitas dan daya cerna, terutama saat digunakan pada pakan konsentrat dari limbah tanaman (Hynd, 2019).

Tabel 1. Ringkasan Metode Pengeringan Bahan Pakan, Jenis Ternak, dan Dampaknya terhadap Nutrisi

No.	Metode Pengeringan	Bahan Pakan	Ternak	Pengaruh terhadap Nutrisi Ternak	Referensi
1.	<i>Microwave</i>	Bungkil zaitun (hasil samping ekstraksi minyak zaitun)	Sapi, Domba, Kambing, Kerbau	Pengeringan cepat dapat mempertahankan komponen bioaktif dan meningkatkan kualitas susu dan daging	(B. Chiofalo et al., 2020; V. Chiofalo et al., 2020)
2.	<i>Convective (oven)</i>	Daun kelor (sebagai suplemen protein)	Domba, Kambing, Sapi	Pengeringan dengan <i>oven</i> terkendali menghilangkan kelembapan sambil mempertahankan protein dan senyawa fitokimia, meningkatkan performa pertumbuhan	(El-Badawi et al., 2022)
3.	<i>Infrared</i>	Tepung umbi artichoke (bahan potensial)	Kuda	Pemanasan permukaan yang cepat menghasilkan pakan dengan respons glikemik dan insulin yang baik	(Glatter et al., 2017)
4.	<i>Spray drying</i>	Ekstrak kunyit (dalam bentuk bubuk aditif)	Ruminansi a dan Non-Ruminansi a	Menghasilkan bubuk seragam yang mempertahankan antioksidan dan cita rasa, meningkatkan palatabilitas dan stabilitas pakan	(Bampidis et al., 2020)
5.	<i>Vacuum</i>	Ekstrak herbal (kelor atau kunyit)	Ruminansi a dan Non Ruminansi a	Meminimalkan degradasi termal dan mempertahankan nutrisi serta bioaktif sensitif panas	(Bampidis et al., 2020)
6.	<i>Freeze drying</i>	Bungkil zaitun atau daun kelor (pakan tinggi bioaktivitas)	Sapi, Domba, Kambing	Memaksimalkan retensi vitamin dan senyawa bioaktif, meningkatkan ketersediaan nutrisi dan efisiensi pakan	(El-Badawi et al., 2022)
7.	<i>Drum drying</i>	Pelet hijauan olahan (Jerami padi)	Sapi, Domba	Menghasilkan pakan dengan umur simpan panjang dan sifat fisik yang baik, meskipun ada sedikit kehilangan nutrisi	(Aquino et al., 2020)
8.	<i>Solar drying</i>	Hijauan lokal (Jerami padi)	Sapi, Kambing, Domba	Biaya rendah, tetapi kondisi lingkungan yang bervariasi dapat menyebabkan ketidakkonsistenan dalam retensi nutrisi	(Aquino et al., 2020)
9.	<i>Fluidized bed drying</i>	Pakan konsentrat dari limbah tanaman	Unggas, Kelinci	Pengeringan merata meningkatkan konsistensi partikel dan daya cerna, mengoptimalkan profil nutrisi pakan	(Hynd, 2019)
10.	<i>Hybrid drying (infra+Microwave)</i>	Aditif tanaman kaya bioaktif	Sapi, Kambing, Unggas	Mengurangi waktu dan energi pengeringan sambil mempertahankan senyawa bioaktif penting, meningkatkan kualitas pakan	(Hynd, 2019)

*Hybrid drying* yang menggabungkan *infrared* dan *microwave* menawarkan efisiensi waktu dan energi, serta mempertahankan senyawa bioaktif secara optimal. Teknologi ini mulai dilirik untuk pengolahan bahan aditif bernilai tinggi (Hynd, 2019).

Secara keseluruhan, efektivitas teknik pengeringan dipengaruhi oleh jenis bahan, sensitivitas senyawa nutrisi terhadap suhu, dan tujuan penggunaannya. Oleh karena itu, pemilihan metode yang tepat harus disesuaikan dengan karakteristik bahan pakan dan strategi formulasi agar menghasilkan produk yang efisien, berkualitas, dan mendukung keberlanjutan industri peternakan.

## KESIMPULAN

Berbagai teknik pengeringan memiliki pengaruh yang berbeda terhadap kualitas nutrisi dan nilai fungsional pakan ternak. *Freeze drying* dan *vacuum drying* terbukti efektif dalam mempertahankan senyawa sensitif panas, sedangkan *spray drying* dan *fluidized bed drying* unggul dalam hal homogenitas dan daya cerna. Metode konvensional tetap relevan untuk skala besar meski disertai risiko penurunan nutris. Pemilihan metode pengeringan sebaiknya disesuaikan dengan karakteristik bahan dan tujuan formulasi pakan untuk menghasilkan produk yang berkualitas, efisien, dan berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulvahitoglu, A., Abdulvahitoglu, A., & Cengiz, N. (2024). A comprehensive analysis of apricot drying methods via multi-criteria decision making techniques. *Journal of Food Process Engineering*, 47(10), 1–18. <https://doi.org/10.1111/jfpe.14759>
- Aquino, D., Del Barrio, A., Trach, N. X., Hai, N. T., Khang, D. N., Toan, N. T., & Van Hung, N. (2020). Rice straw-based fodder for ruminants. In *Sustainable Rice Straw Management* (pp. 111–129). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-32373-8\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32373-8_7)
- Bampidis, V., Azimonti, G., Bastos, M. de L., Christensen, H., Kos Durjava, M., Kouba, M., López-Alonso, M., López Puente, S., Marcon, F., Mayo, B., Pechová, A., Petkova, M., Ramos, F., Sanz, Y., Villa, R. E., Woutersen, R., Brantom, P., Chesson, A., Westendorf, J., ... Dusemund, B. (2020). Safety and efficacy of turmeric extract, turmeric oil, turmeric oleoresin and turmeric tincture from *curcuma longa* L. Rhizome when used as sensory additives in feed for all animal species. *EFSA Journal*, 18(6). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6146>
- Chiofalo, B., Di Rosa, A. R., Lo Presti, V., Chiofalo, V., & Liotta, L. (2020). Effect of supplementation of herd diet with olive cake on the composition profile of milk and on the composition, quality and sensory profile of cheeses made therefrom. *Animals*, 10(6), 977. <https://doi.org/10.3390/ani10060977>
- Chiofalo, V., Liotta, L., Lo Presti, V., Gresta, F., Di Rosa, A. R., & Chiofalo, B. (2020). Effect of dietary olive cake supplementation on performance, carcass characteristics, and meat quality of beef cattle. *Animals*, 10(7), 1176. <https://doi.org/10.3390/ani10071176>
- El-Badawi, A., Hassan, A., Yacout, M., Khalel, M., & EL Naggar, S. (2022). To what extent dry moringa oleifera leaves supplementation could influence growth performance of sheep and affect methane production. *Egyptian Journal of Nutrition and Feeds*, 25(3), 269–281. <https://doi.org/10.21608/ejnf.2022.286662>
- Glatter, M., Bochnia, M., Goetz, F., Gottschalk, J., Koeller, G., Mielenz, N., Hillegeist, D., Greef, J. M., Einspanier, A., & Zeyner, A. (2017). Glycaemic and insulinaemic responses of adult healthy warm-blooded mares following feeding with jerusalem artichoke meal. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 101(S1), 69–78. <https://doi.org/10.1111/jpn.12669>
- Hynd, P. (2019). Animal nutrition. In *Acta Universitatis Cibiniensis. Series E: Food Technology* (Vol. 27, Issue 2). CSIRO Publishing. <https://doi.org/10.1071/9781486309504>
- Ujong, A. E., Emelike, N. J. T., Ofiks, A., Ohanehi, H. A., & Olumide, B. A. (2024). Effect of drying methods and variety on the chemical composition, functional, and microbial properties of date flour. *JSFA Reports*, 4(12), 398–405. <https://doi.org/10.1002/jsf2.221>

Yilmaz, P., Demirhan, E., & Özbek, B. (2021). Microwave drying effect on drying characteristic and energy consumption of *ficus carica* linn leaves. *Journal of Food Process Engineering*, 44(10), 1–21. <https://doi.org/10.1111/jfpe.13831>