

Optimalisasi Pengendalian Kualitas Bahan Baku Pakan Ternak Menggunakan Metode Fuzzy Logic Mamdani

Optimization of Raw Material Quality Control for Animal Feed Using the Mamdani Fuzzy Logic Method

Alifiya Meiliza Putri Priatna¹, Adhyra Puti Rizkyta², Genta Yoga Pamungkas³, Gilang Ramadhan⁴, Ryan Ridha Kurnia⁵ Suhendi Irawan S.Tr.Log, M.Sc⁶

^{1 2 3 4 5 6} Management Industry Study Program, College of Vocational Studies IPB University

Article Info:

Received: 30 – 10 - 2024

in revised form: 10 – 11 - 2024

Accepted: 19 – 11 - 2024

Available Online: 02 – 12 - 2024

Keywords:

Fuzzy Logic Mamdani,
Pengendalian Kualitas,
Bahan Baku, Pakan Ternak

Corresponding Author:

Alifiya Meiliza Putri Priatna,
Management Industry Program
Study, College of Vocational
Studies IPB University, Bogor,
Jawa Barat, email:
alifiyapriatna@apps.ipb.ac.id

Abstract: Quality control of raw materials in animal feed production is critical for ensuring the quality of the final product and maintaining operational cost efficiency. Substandard raw materials can lead to diminished nutritional value in animal feed and price fluctuations, ultimately threatening the sustainability customer satisfaction. This study aims to enhance the quality control of raw materials by utilizing the Fuzzy Logic Mamdani method, which assesses the relationship between input and output variables through 27 fuzzy rules. The defuzzification process employed the centroid approach, revealing that the room temperature was 15°C (moderate), the delivery time was 4 days (moderate), and the storage duration was 15 days (moderate). This combination resulted in a moisture content level of 15% (moderate). The findings of this study indicate that these 3 variables significantly influence moisture content, providing a valuable reference for controlling the quality of feed raw materials.

Abstrak: Pengendalian kualitas bahan baku dalam produksi pakan ternak sangat penting untuk memastikan kualitas produk akhir dan efisiensi biaya operasional. Buruknya kualitas bahan baku akan mempengaruhi penurunan nutrisi pakan ternak, bahkan fluktuasi harga yang berdampak pada keberlanjutan pemenuhan kebutuhan konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pengendalian kualitas bahan baku menggunakan metode Fuzzy Logic Mamdani yang mengevaluasi hubungan variabel input dan output melalui 27 aturan fuzzy. Pendekatan centroid digunakan untuk defuzzifikasi, menunjukkan bahwa parameter suhu ruangan 15°C (sedang), waktu pengiriman selama 4 hari (sedang), dan waktu penyimpanan 15 hari (sedang), sehingga diperoleh output tingkat kadar air sebesar 15% (sedang). Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa kombinasi dari ketiga variabel tersebut memiliki pengaruh signifikan terhadap kadar air yang dapat menjadi acuan dalam pengendalian kualitas bahan baku di perusahaan Pakan Ternak. Penerapan metode ini diharapkan dapat berkontribusi dalam meningkatkan kualitas pakan ternak yang dihasilkan

PENDAHULUAN

Penyimpanan bahan baku merupakan aspek krusial dalam manajemen rantai pasokan dan produksi. Dalam dunia industri, bahan baku adalah komponen utama yang diperlukan untuk memproduksi sebuah produk. Efisiensi dalam penyimpanan bahan baku tidak hanya mempengaruhi biaya operasional, tetapi juga kualitas produk akhir dan kemampuan perusahaan

untuk memenuhi permintaan pasar. Kekuatan sebuah perusahaan manufaktur dapat dilihat dari tingkat efisiensi dan produktivitas sistem produksi. Sistem produksi yang tepat akan menghasilkan produk berkualitas tinggi namun tetap memperhatikan biaya produksi. Kualitas produk sangat bergantung terhadap pengendalian produksi sehingga pengawasan yang ketat sangat diperlukan dalam pelaksanaan produksi untuk menghasilkan produk yang berkualitas dan memiliki daya saing. Indonesia sendiri menjadi salah satu negara dengan kemajemukan genetik ternak yang cukup tinggi yaitu sekitar 206 rumpun ternak ruminansia baik lokal/hasil pemuliaan (Sudrajat et al., 2021).

Perusahaan ini merupakan salah satu *agritech startup* yang menghasilkan output pakan ternak ruminansia. Pada umumnya masyarakat mengenal pakan hijauan sebagai pakan utama ternak ruminansia yang mampu mendukung optimalisasi kuantitas maupun kualitas ternak. Pakan hijauan diperoleh dari beberapa wilayah seperti rerumputan, kebun, ataupun padang penggembalaan. Kini pakan hijauan sulit untuk ditemukan karena banyaknya perubahan fungsi lahan, terutama pada wilayah kota. Permasalahan ini tentunya berpengaruh terhadap inovasi pakan ternak ruminansia, salah satunya yakni dengan pemanfaatan limbah pertanian tanaman pangan menjadi sumber pakan (De Lima & Patty, 2021).

Bahan baku pakan ternak perusahaan ini turut diperoleh dari berbagai hasil limbah pangan pertanian namun perusahaan acap kali mengalami permasalahan kualitas bahan baku. Permasalahan kualitas bahan baku ternak disebabkan karena tingkat kadar air yang tinggi (Nurillah et al., 2023). Kadar air dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya, suhu ruangan, kondisi cuaca, waktu penyimpanan, distribusi, dll. Buruknya kualitas bahan baku pada kondisi ini dapat mengakibatkan nutrisi pakan ternak yang tidak optimal, adanya biaya tambahan, serta berdampak pada keberlanjutan produk dalam memenuhi kebutuhan konsumen. Hal tersebut akan turut mempengaruhi beberapa faktor produksi pakan ternak yakni fluktuasi harga, pengendalian stok, ketersediaan bahan baku, serta kualitas bahan baku (Primadani et al., 2020). Logika fuzzy akan menjadi alat dalam menangani kendala perusahaan. Logika fuzzy adalah kumpulan formula matematika yang mampu menunjukkan representasi pengetahuan berdasarkan derajat keanggotaan. Logika fuzzy memvisualisasikan konsep kebenaran parsial bahwa nilai kebenaran antara benar sepenuhnya dan salah sepenuhnya (Mattos-Vela, 2021). Logika fuzzy tepat digunakan terhadap masalah kompleks sehingga perlu diselesaikan dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif dengan menggunakan teori himpunan fuzzy, serta nilai linguistik yang telah diterapkan secara luas dalam bidang manajemen rantai pasok (Omar et al., 2015).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini menerapkan metode *Fuzzy Logic Mamdani* yang dirancang khusus untuk menangani variabilitas data (Rahakbauw et al., 2019). Kemampuan metode ini dipercaya guna mengolah informasi yang bersifat *imprecise*, sehingga dapat menghasilkan output kadar air dengan akurasi tinggi. Output yang dihasilkan mempertimbangkan variabel input waktu pengiriman, waktu penyimpanan, dan suhu. Oleh karena itu, penggunaan *Fuzzy Logic Mamdani* diharapkan dapat memberikan solusi guna mengoptimalkan kualitas bahan baku pakan ternak.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada salah satu perusahaan pakan ternak. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berlangsung selama bulan September sampai dengan Oktober 2024.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data penelitian ini mengacu terhadap analisis dari suatu perusahaan mengenai optimalisasi kualitas bahan baku berdasarkan tingkat kadar air yang dipengaruhi suhu ruangan, waktu pengiriman, dan waktu penyimpanan. Penelitian ini menggunakan data primer melalui metode wawancara yang dilakukan dengan pihak-pihak terkait di perusahaan pakan ternak, termasuk manajer produksi dan operator. Data primer berupa hasil wawancara ini memberikan pengetahuan kontekstual untuk mendukung analisis pengembangan model pengendalian kualitas (Hendratama et al., 2024). Data sekunder didapatkan melalui data atau informasi yang diperoleh secara tidak langsung dari dokumen dan laporan perusahaan yang berkenaan dengan penelitian ini (Rukhmana, 2021).

Metode Analisis Data

Metode penelitian secara umum terbagi menjadi 2 (dua) yaitu metode kuantitatif dan metode kualitatif. Metode analisis data pada penelitian ini adalah metode *Fuzzy Logic Mamdani* yang berfungsi mengolah data tingkat kadar air sebagai output, guna menginterpretasikan kualitas bahan baku. Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan konseptual penelitian adalah variabel dan validitas, selain itu pendekatan dilakukan melalui *hard data* dan *interview* terstruktur (Musianto, 2002). Kadar air tinggi pada bahan baku dapat menyebabkan penurunan kualitas produk akhir dan peningkatan tingkat *defect*. Oleh karena itu, diperlukan metode yang akurat dalam memprediksi dan mengontrol kadar air. *Logika Fuzzy Mamdani* adalah metode yang sangat kompatibel untuk menangani informasi yang tidak pasti secara matematis, sistem fuzzy dapat menghasilkan output yang memberikan nilai kadar air yang diprediksi secara kuantitatif (Septiyani & Agoestanto, 2023). Metode Mamdani dikenal juga sebagai metode MIN-MAX, adapun tahapan dalam pengolahan data sebagai berikut (Kastina & Silalahi, 2016).

- a. Fuzzifikasi adalah penentuan himpunan fuzzy dengan metode mamdani. Perusahaan pakan ternak dalam menganalisis tingkat kadar air dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu suhu ruangan, waktu pengiriman, dan waktu penyimpanan.
- b. Aplikasi fungsi implikasi (aturan), metode mamdani menggunakan fungsi implikasi MIN.
- c. Komponen aturan, menggabungkan seluruh nilai keanggotaan output fuzzy yang dihasilkan dari beberapa aturan sehingga menghasilkan himpunan fuzzy gabungan sebagai representasi kadar air. Secara umum dirumuskan sebagai berikut.

$$\mu_{sf}[X_i] = \max (\mu_{sf} [X_i], \mu_{kf} [X_i])$$

Dimana:

$\mu_{sf}[X_i]$ = nilai keanggotaan solusi fuzzy sampai aturan ke-i

$\mu_{kf} [X_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen fuzzy aturan ke-i

- d. Defuzzifikasi adalah proses mengolah suatu himpunan fuzzy yang diperoleh dari aturan-aturan fuzzy untuk menghasilkan output berupa suatu bilangan pada domain himpunan fuzzy. Defuzzifikasi pada aturan mamdani menerapkan metode centroid.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perusahaan pakan ternak merupakan perusahaan pakan ternak ruminansia. Kualitas pakan ternak ruminansia adalah aspek krusial karena akan secara langsung mempengaruhi kesehatan, produktivitas, kesejahteraan ternak, bahkan efisiensi biaya produksi ternak. Kadar air menjadi salah satu parameter sebuah kualitas bahan baku pakan ternak. Mengetahui bahan baku yang digunakan diperoleh dari limbah pertanian tanaman pangan, pengendalian kadar air menjadi

sangat penting. Kadar air yang tinggi (>14%) akan mengakibatkan pembusukan dan serangan jamur atau mikotoksin yang pada gilirannya menurunkan kualitas pakan ternak (Nurillah et al., 2023). Keoptimalan kadar air harus dijaga untuk memastikan stabilitas penyimpanan dan kualitas bahan baku. Kadar air mempunyai pengaruh terhadap hampir seluruh karakteristik bahan baku baik bentuk, warna maupun rasa. Penggunaan metode *Fuzzy Logic Mamdani* dalam menganalisis kadar air optimal bahan baku pakan ternak untuk mengendalikan *uncertainty* memanfaatkan input meliputi suhu ruangan, waktu pengiriman, dan waktu penyimpanan. Penentuan variabel dan semesta pembicaraan dari hasil pengambilan data dapat diperoleh pada Tabel 1 sedangkan himpunan fuzzy ditampilkan pada Tabel 2.

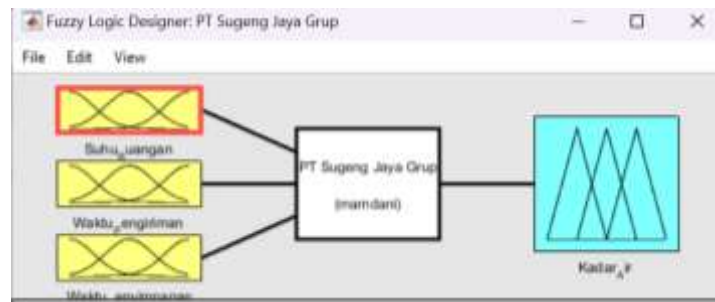
Tabel 1 Penentuan Variabel dan Semesta Pembicaraan

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan	Keterangan
Input	Suhu Ruangan	[0° - 30° C]	Tingkat suhu dalam ruangan
	Waktu Pengiriman	[1-7 hari]	Jumlah hari pengiriman dari distributor sampai ke <i>warehouse</i>
	Waktu Penyimpanan	[1 - 30 hari]	Jumlah hari penyimpanan bahan baku di gudang/ <i>warehouse</i>
Output	Kadar Air	[0% - 30%]	Persentase tingkat kadar air bahan baku

Tabel 2 Himpunan Fuzzy

Fungsi	Nama Variabel	Semesta Pembicaraan	Domain
Input	Suhu Ruangan	[0° - 30° C]	[20 25 30] [10 15 20] [0 - 5 - 10]
	Waktu Pengiriman	[1-7 hari]	[5 6 7] [3 4 5] [1 - 2 - 3]
	Waktu Penyimpanan	[1 - 30 hari]	[20 25 30] [10 15 20] [0 - 5 - 10]
Output	Kadar Air	[0% - 30%]	[20 25 30] [10 15 20] [0 - 5 - 10]

Data dari suhu ruangan, waktu pengiriman, dan waktu penyimpanan merupakan 3 (tiga) input dalam menggunakan metode mamdani dan terdapat 1 (satu) output yaitu kadar air. Berikut ini adalah korelasi antara input - output pada perusahaan pakan ternak.



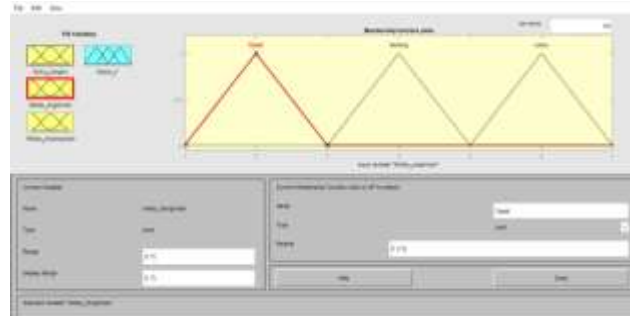
Gambar 1 Korelasi antara input-output

Pengolahan data dilakukan dengan cara menentukan variabel pada gambar 1. Langkah selanjutnya adalah menentukan fungsi keanggotaan untuk variabel suhu ruangan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Fungsi Keanggotaan Variabel Suhu Ruangan

Berikutnya adalah membentuk fungsi keanggotaan untuk variabel waktu pengiriman, hal ini dapat dilihat pada Gambar 3.



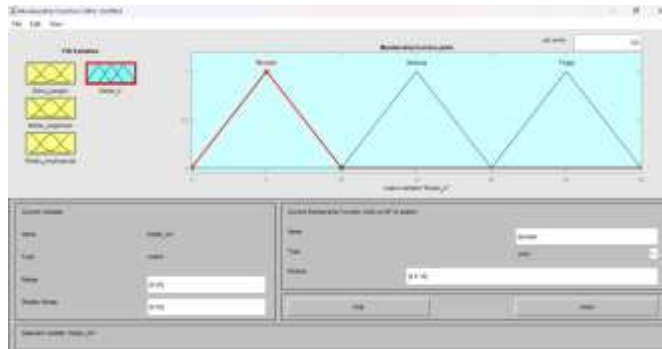
Gambar 3 Fungsi Keanggotaan Variabel Waktu Pengiriman

Berikutnya adalah membentuk fungsi keanggotaan untuk variabel waktu penyimpanan, hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Fungsi Keanggotaan Variabel Waktu Penyimpanan

Langkah selanjutnya adalah membuat fungsi keanggotaan untuk variabel kadar air. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 5.



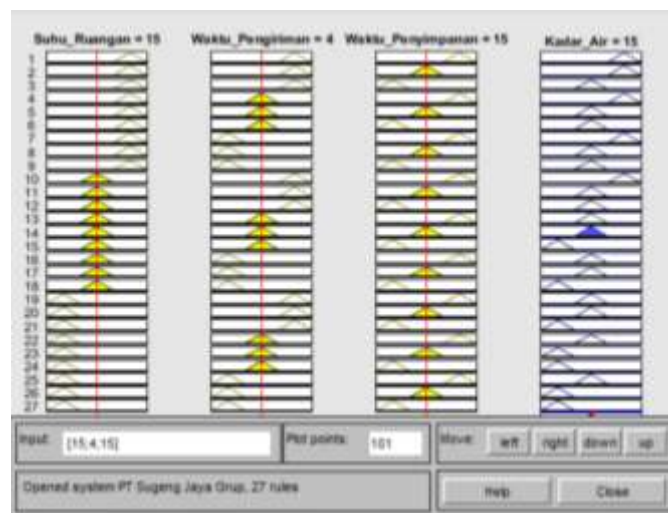
Gambar 5 Fungsi Keanggotaan Variabel Kadar Air

Kemudian dilakukan pembentukan aturan logika fuzzy. Beberapa aturan – aturan yang dapat diolah berdasarkan data – data sebagai berikut.

1. **If** (Suhu Ruangan *is* Tinggi) **and** (Waktu Pengiriman *is* Lama) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Lama) **then** (Kadar Air *is* Tinggi)
2. **If** (Suhu Ruangan *is* Tinggi) **and** (Waktu Pengiriman *is* Lama) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Sedang) **then** (Kadar Air *is* Tinggi)
3. **If** (Suhu Ruangan *is* Tinggi) **and** (Waktu Pengiriman *is* Lama) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Cepat) **then** (Kadar Air *is* Sedang)
4. **If** (Suhu Ruangan *is* Tinggi) **and** (Waktu Pengiriman *is* Sedang) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Lama) **then** (Kadar Air *is* Tinggi)
5. **If** (Suhu Ruangan *is* Tinggi) **and** (Waktu Pengiriman *is* Sedang) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Sedang) **then** (Kadar Air *is* Sedang)
6. **If** (Suhu Ruangan *is* Tinggi) **and** (Waktu Pengiriman *is* Sedang) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Cepat) **then** (Kadar Air *is* Sedang)
7. **If** (Suhu Ruangan *is* Tinggi) **and** (Waktu Pengiriman *is* Cepat) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Sedang) **then** (Kadar Air *is* Tinggi)
8. **If** (Suhu Ruangan *is* Tinggi) **and** (Waktu Pengiriman *is* Cepat) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Cepat) **then** (Kadar Air *is* Sedang)
9. **If** (Suhu Ruangan *is* Tinggi) **and** (Waktu Pengiriman *is* Cepat) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Sedang) **then** (Kadar Air *is* Sedang)
10. **If** (Suhu Ruangan *is* Sedang) **and** (Waktu Pengiriman *is* Lama) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Lama) **then** (Kadar Air *is* Tinggi)
11. **If** (Suhu Ruangan *is* Sedang) **and** (Waktu Pengiriman *is* Lama) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Sedang) **then** (Kadar Air *is* Sedang)
12. **If** (Suhu Ruangan *is* Sedang) **and** (Waktu Pengiriman *is* Lama) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Cepat) **then** (Kadar Air *is* Sedang)
13. **If** (Suhu Ruangan *is* Sedang) **and** (Waktu Pengiriman *is* Sedang) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Lama) **then** (Kadar Air *is* Sedang)
14. **If** (Suhu Ruangan *is* Sedang) **and** (Waktu Pengiriman *is* Sedang) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Sedang) **then** (Kadar Air *is* Sedang)
15. **If** (Suhu Ruangan *is* Sedang) **and** (Waktu Pengiriman *is* Sedang) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Cepat) **then** (Kadar Air *is* Rendah)
16. **If** (Suhu Ruangan *is* Sedang) **and** (Waktu Pengiriman *is* Cepat) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Lama) **then** (Kadar Air *is* Sedang)
17. **If** (Suhu Ruangan *is* Sedang) **and** (Waktu Pengiriman *is* Cepat) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Sedang) **then** (Kadar Air *is* Sedang)

18. **If** (Suhu Ruangan *is* Sedang) **and** (Waktu Pengiriman *is* Cepat) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Cepat) **then** (Kadar Air *is* Rendah)
19. **If** (Suhu Ruangan *is* Rendah) **and** (Waktu Pengiriman *is* Lama) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Lama) **then** (Kadar Air *is* Sedang)
20. **If** (Suhu Ruangan *is* Rendah) **and** (Waktu Pengiriman *is* Lama) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Sedang) **then** (Kadar Air *is* Sedang)
21. **If** (Suhu Ruangan *is* Rendah) **and** (Waktu Pengiriman *is* Lama) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Cepat) **then** (Kadar Air *is* Rendah)
22. **If** (Suhu Ruangan *is* Rendah) **and** (Waktu Pengiriman *is* Sedang) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Lama) **then** (Kadar Air *is* Sedang)
23. **If** (Suhu Ruangan *is* Rendah) **and** (Waktu Pengiriman *is* Sedang) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Sedang) **then** (Kadar Air *is* Rendah)
24. **If** (Suhu Ruangan *is* Rendah) **and** (Waktu Pengiriman *is* Sedang) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Cepat) **then** (Kadar Air *is* Rendah)
25. **If** (Suhu Ruangan *is* Rendah) **and** (Waktu Pengiriman *is* Cepat) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Lama) **then** (Kadar Air *is* Sedang)
26. **If** (Suhu Ruangan *is* Rendah) **and** (Waktu Pengiriman *is* Cepat) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Sedang) **then** (Kadar Air *is* Rendah)
27. **If** (Suhu Ruangan *is* Rendah) **and** (Waktu Pengiriman *is* Cepat) **and** (Waktu Penyimpanan *is* Cepat) **then** (Kadar Air *is* Rendah)

Langkah terakhir dalam proses Fuzzy Logic adalah defuzzifikasi. Defuzzifikasi menerapkan metode centroid guna membantu dalam menghasilkan nilai *crisp* dari output fuzzy yang telah diolah. Metode centroid bertujuan untuk menemukan titik pusat gravitasi dari himpunan fuzzy yang didapatkan. Tahap ini sebagai alat memastikan bahwa nilai yang dihasilkan merupakan representasi fuzzy terbaik dari kondisi fuzzy yang ada, titik gravitasi dapat diubah agar dapat menjadi acuan dalam pengambilan keputusan yang lebih relevan dan akurat. Defuzzifikasi diilustrasikan pada Gambar 6.



Gambar 6 Defuzzifikasi

Hasil pengujian menggunakan metode centroid menunjukkan bahwa parameter suhu ruangan sebesar 15°C (sedang), waktu pengiriman selama 4 hari (sedang), dan waktu penyimpanan yang bervariasi 15 hari (sedang), diperoleh output yang menunjukkan tingkat kadar air sebesar 15% (sedang). Pengujian ini mengindikasikan bahwa kombinasi dari ketiga variabel tersebut memiliki pengaruh signifikan terhadap kadar air dan hasil ini dapat menjadi acuan dalam pengendalian kualitas bahan baku pakan ternak. Dengan demikian, pemahaman yang lebih baik mengenai

interaksi antar variabel ini penting untuk meningkatkan kualitas produk akhir dan meminimalkan risiko penurunan kualitas bahan baku akibat kadar air yang tidak optimal.

SIMPULAN

Metode Fuzzy Logic Mamdani dapat mengetahui lebih mendalam mengenai pengaruh variabel suhu ruangan, waktu pengiriman, dan waktu penyimpanan terhadap kadar air bahan baku pakan ternak. Melalui pendekatan ini, penulis dapat mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas yang sering dihadapi dalam pengendalian kualitas bahan baku pakan ternak. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model ini dapat memberikan estimasi yang akurat mengenai kadar air berdasarkan input variabel yang berbeda. Secara keseluruhan, penerapan metode ini diharapkan dapat meningkatkan proses pengendalian kualitas di perusahaan pakan ternak dan berkontribusi pada peningkatan kualitas pakan ternak yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak perusahaan pakan ternak yang telah memberikan informasi dan data yang bermakna dan kepada Sekolah Vokasi IPB University yang telah mendukung terhadap penelitian ini, serta seluruh pihak yang terlibat.

DAFTAR PUSTAKA

- De Lima, D., & Patty, C. W. (2021). Potensi Limbah Pertanian Tanaman Pangan Sebagai Pakan Ternak Ruminansia Di Kecamatan Waelatakabupaten Buru. *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak Dan Tanaman*, 9(1), 36–43. <https://doi.org/10.30598/ajitt.2021.9.1.36-43>
- Hendratama, T., Broadstock, D., & Sulaeman, J. (2024). ESG Data Primer: Current Usage & Future Applications. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4673049>
- Kastina, M., & Silalahi, M. (2016). Logika Fuzzy Metode Mamdani Dalam Sistem Keputusan Fuzzy Produksi Menggunakan Matlab. *Logika Fuzzy Metode Mamdani Dalam Sistem Keputusan Fuzzy Produksi Menggunakan Matlab Jurnal Ilmu Komputer*, 1(2), 171–181.
- Mattos-Vela, M. A. (2021). Open access. *British Dental Journal*, 231(4), 207. <https://doi.org/10.1038/s41415-021-3384-2>
- Musianto, L. S. (2002). Perbedaan Pendekatan Kuantitatif Dengan Pendekatan Kualitatif Dalam Metode Penelitian. *Jurnal Manajemen Dan Wirausaha*, 4(2), 123–136. <https://doi.org/10.9744/jmk.4.2.pp.123-136>
- Nurillah, Ahda, Y., & Erlita, Y. (2023). Uji Kadar Air Pakan Ternak Daerah Sijunjung dengan Metode Gravimetri. *Prosiding SEMNAS BIO*, 1241–1246.
- Omar, A., Waweru, M., of, R. R.-T. I. J., & 2015, undefined. (2015). A literature survey: Fuzzy logic and qualitative performance evaluation of supply chain management. *Theijes.Com*, 56–63. <http://www.theijes.com/papers/v4-i5/Version-1/G0451056063.pdf>
- Primadani, Y. B., Adi, P., & Dewi, P. E. (2020). Analisis Perencanaan Produksi Dan Pengendalian Bahan Baku Pakan Ternak Di PT Japfa Comfeed Indonesia Unit Margomulyo Surabaya. *Teknologi*, 1–16.
- Rahakbauw, D. L., Rianekuay, F. J., Lesnussa, Y. A., & Matematika, J. (2019). Maluku-Indonesia).

Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan, 16(April 2016), 119–127.

Rukhmana, T. (2021). Jurnal Edu Research Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS) Page 25. *Jurnal Edu Research : Indonesian Institute For Corporate Learning And Studies (IICLS)*, 2(2), 28–33.

Septiyani, N., & Agoestanto, A. (2023). Penerapan Logika Fuzzy Mamdani Pada Prakiraan Cuaca Harian di Kabupaten Cilacap. PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 6. *Prisma*, 6, 786–795. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>

Sudrajad, P., Volkandari, S. D., Cahyadi, M., Prasetyo, A., Komalawati, K., Wibowo, S., & Subiharta, S. (2021). Pemanfaatan informasi genom untuk eksplorasi struktur genetik dan asosiasinya dengan performan ternak di Indonesia. *Livestock and Animal Research*, 19(1), 1. <https://doi.org/10.20961/lar.v19i1.47658>

Appendix

Tabel 3. Fuzzy Rule Base

	Suhu Ruangan	Waktu Pengiriman	Waktu Penyimpanan	Kadar Air
1	Tinggi	Lama	Lama	Tinggi
2	Tinggi	Lama	Sedang	Tinggi
3	Tinggi	Lama	Cepat	Sedang
4	Tinggi	Sedang	Lama	Tinggi
5	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
6	Tinggi	Sedang	Cepat	Sedang
7	Tinggi	Cepat	Lama	Tinggi
8	Tinggi	Cepat	Sedang	Sedang
9	Tinggi	Cepat	Cepat	Sedang
10	Sedang	Lama	Lama	Tinggi
11	Sedang	Lama	Sedang	Sedang
12	Sedang	Lama	Cepat	Sedang
13	Sedang	Sedang	Lama	Sedang
14	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
15	Sedang	Sedang	Cepat	Rendah
16	Sedang	Cepat	Lama	Sedang
17	Sedang	Cepat	Sedang	Sedang
18	Sedang	Cepat	Cepat	Rendah
19	Rendah	Lama	Lama	Sedang
20	Rendah	Lama	Sedang	Sedang
21	Rendah	Lama	Cepat	Rendah
22	Rendah	Sedang	Lama	Sedang
23	Rendah	Sedang	Sedang	Rendah
24	Rendah	Sedang	Cepat	Rendah
25	Rendah	Cepat	Lama	Sedang
26	Rendah	Cepat	Sedang	Rendah
27	Rendah	Cepat	Cepat	Rendah
	9	3	1	
	3 ²	3 ¹	3 ⁰	