



## **Recycling of rice straw (*Oryza sativa*) and cow dung as compost with fungal activator (*Rhizopus oryzae*) and analysis of nutrient content by atomic absorption spectrophotometry (AAS)**

**Inriya Gunawan<sup>1</sup>, Mistia Sari<sup>2</sup>, Hendra Anwar<sup>3</sup>, Rezi Junialdi<sup>4</sup>**

[mistia.sari@gmail.com](mailto:mistia.sari@gmail.com)

<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Nahdlatul Ulama Sumatera Barat

### **ABSTRAK**

The management of rice straw (*Oryza sativa*) waste in Indonesia, particularly in Pasaman Regency, faces significant challenges due to the widespread practice of open burning, which harms the environment and poses health risks to local communities. Despite this, rice straw holds great potential as an organic compost material that is environmentally friendly and nutrient-rich. This study explores the use of *Rhizopus oryzae*, a fermentation fungus capable of accelerating the decomposition of rice straw, as an efficient, economical, and sustainable waste management solution. Through fermentation, rice straw can be converted into high-quality compost that enhances soil fertility and agricultural productivity while reducing dependence on chemical fertilizers. This technology is highly relevant in promoting sustainable agriculture and climate change mitigation by lowering greenhouse gas emissions. However, field adoption still faces challenges, particularly in fermentation control and farmer outreach. Therefore, policy support, technical training, and cross-sector collaboration are essential to ensure broad and effective implementation. This approach presents a strategic solution for environmentally friendly agricultural waste management and improving farmer livelihoods in the future.

**Keywords: compost, environmental impact, fermentation, *Rhizopus oryzae*, rice straw**

### **PENDAHULUAN**

Penggunaan jerami padi sebagai kompos berpotensi mengurangi emisi gas rumah kaca. Proses dekomposisi yang dilakukan dengan *Rhizopus oryzae* menghasilkan kompos dengan emisi yang lebih rendah dibandingkan metode pembakaran (Yang et al., 2024). Ini mendukung upaya mitigasi perubahan iklim dan keberlanjutan lingkungan. Kesadaran yang meningkat tentang dampak lingkungan dari praktik pertanian konvensional mendorong pencarian solusi yang lebih ramah lingkungan. Pemanfaatan jerami padi sebagai kompos dengan *Rhizopus oryzae* menawarkan solusi yang berkelanjutan dan ekonomis untuk petani, membantu mengurangi limbah, meningkatkan kualitas tanah, dan mendukung kesehatan tanaman (Muthukumar et al., 2022). Secara keseluruhan, pendekatan ini merupakan langkah strategis menuju pertanian yang lebih ramah lingkungan di Indonesia. Dengan dukungan penelitian berkelanjutan, teknologi ini dapat membantu mengatasi tantangan pengelolaan limbah pertanian dan memajukan pertanian yang lebih produktif dan berkelanjutan di masa depan.

Dalam konteks pertanian berkelanjutan, penggunaan jerami padi sebagai kompos dengan *Rhizopus oryzae* tidak hanya menyediakan solusi untuk pengelolaan limbah, tetapi juga dapat meningkatkan kesejahteraan ekonomi petani. Dengan mengubah jerami padi menjadi kompos yang kaya nutrisi, petani dapat mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia yang mahal dan berpotensi merusak lingkungan (Singh et al., 2023). Kompos hasil fermentasi dengan *Rhizopus oryzae* ini dapat memperbaiki kualitas tanah, meningkatkan hasil panen, dan menekan biaya produksi (Li et al., 2024). Selain manfaat langsung bagi petani, teknologi ini juga berperan dalam pengelolaan sumber daya alam yang lebih efisien, mengurangi kebutuhan akan tanah baru yang sering melibatkan deforestasi atau kerusakan habitat alami (Kumar et al., 2023).

Untuk mendukung penerapan teknologi ini, kerjasama antara pemerintah, lembaga penelitian, dan sektor swasta sangat diperlukan. Kebijakan yang mendukung serta insentif untuk mengadopsi teknologi ramah lingkungan dapat mempercepat penerapan di lapangan dan membantu mengatasi tantangan yang ada (Wang et al., 2023). Dengan dukungan yang cukup, teknologi ini dapat menjadi bagian penting dari strategi pertanian berkelanjutan di Indonesia dan negara lain yang menghadapi isu serupa. Selain itu, penelitian lanjutan juga sangat penting. Penelitian di masa mendatang dapat difokuskan pada optimasi proses fermentasi, pengembangan varietas *Rhizopus oryzae* yang lebih efisien, serta evaluasi dampak jangka panjang penggunaan kompos jerami padi terhadap kualitas tanah dan hasil pertanian. Di Kabupaten Pasaman, pengelolaan limbah jerami padi menghadapi berbagai tantangan signifikan. Pembakaran jerami padi di wilayah ini tidak hanya menyebabkan pencemaran udara yang serius, tetapi juga meningkatkan risiko kesehatan bagi penduduk setempat. Di Kabupaten Pasaman, khususnya di kecamatan seperti Dua Koto Nagari Simpang Tonang, banyak petani mengalami kesulitan dalam mengakses metode pengelolaan limbah yang lebih modern dan ramah lingkungan. Keterbatasan dalam pengetahuan dan teknologi sering membuat jerami padi hanya menjadi limbah yang tidak dimanfaatkan secara maksimal.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan *Rhizopus oryzae* dalam mempercepat proses dekomposisi jerami padi menjadi kompos berkualitas. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Desember di Kota Padang, Kecamatan Padang Utara, Provinsi Sumatera Barat, dengan pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Andalas. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi jerami padi kering, kultur murni *Rhizopus oryzae*, dan air. Peralatan yang digunakan mencakup ember atau wadah fermentasi, timbangan digital, termometer, pH meter, serta alat uji kandungan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalium (jika tersedia).

Tahapan penelitian diawali dengan pencacahan jerami padi dan penyesuaian kelembapan hingga mencapai sekitar 60%. Jerami kemudian dibagi menjadi dua kelompok: kelompok perlakuan yang diberikan inokulasi *Rhizopus oryzae* dan kelompok kontrol tanpa perlakuan. Fermentasi dilakukan selama 30 hari dalam kondisi aerob dengan pembalikan bahan kompos setiap lima hari. Selama proses fermentasi, parameter yang diamati meliputi suhu, pH, bau, warna, dan tekstur kompos. Setelah fermentasi selesai, dilakukan pengujian kualitas kompos yang mencakup rasio C/N dan kandungan unsur hara untuk menilai mutu hasil dekomposisi.

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif, dengan membandingkan hasil antara kelompok perlakuan dan kontrol. Jika diperlukan, analisis statistik seperti uji t dapat dilakukan untuk mengukur perbedaan signifikan dalam efektivitas proses dekomposisi yang

menggunakan *Rhizopus oryzae* dibandingkan metode konvensional.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Fisika Kimia Kompos

Penelitian mengenai pembuatan kompos dari jerami padi (*Oryza sativa*) yang didaur ulang dengan tambahan aktivator berupa kotoran sapi dan *Rhizopus oryzae* dilakukan dengan variasi waktu pengukuran hingga kompos mencapai kematangan pada hari ke-30. Proses ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas tanah serta mendukung pertanian berkelanjutan. Kotoran sapi digunakan sebagai sumber bahan organik, sementara *Rhizopus oryzae* berperan sebagai mikroorganisme pengurai yang mempercepat dekomposisi.

PARAMETER	HARI KE-10				HARI KE-20				HARI KE-30				MIN	MAX
	JP	JP+RZ	JP+KS	JP+KS+RZ	JP	JP+RZ	JP+KS	JP+KS+RZ	JP	JP+RZ	JP+KS	JP+KS+RZ		
Suhu (c)	35.00	33.00	32.00	33.00	33.00	33.00	34.00	35.00	32.00	31.00	31.00	32.00		
Kadar air(%)									30,86	32,10	31,66	30,18		50
pH	8	5	7	8	7	8	9	8	6	7	7	8	6,8	7,4
C organik (%)									16,810	18,680	19,185	19,690	9,8	32
Nitrogen (%)									0,840	0,980	1,120	1,190	0,4	
C/N									20,0	19,0	17,1	16,5	10	20
Fosfor(%)									0,40	0,44	0,46	0,52	0,1	
Kalium(%)									0,37	0,42	0,45	0,49	0,2	

Sumber: analisis pribadi, 2024

Keterangan;

JP = Jerami Padi = 5

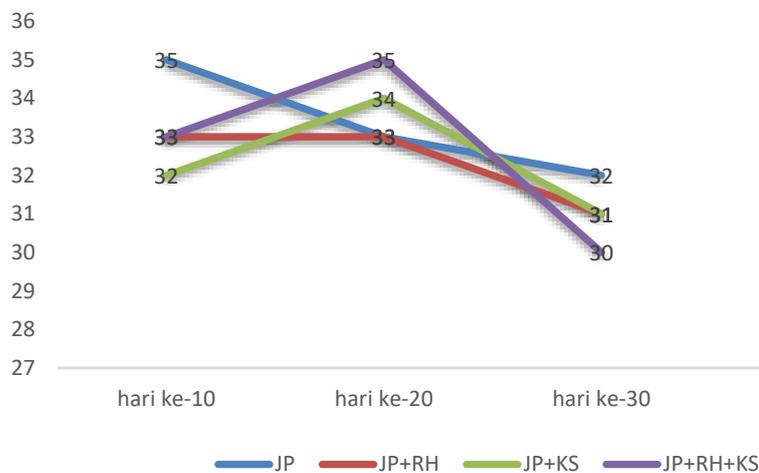
JP+RZ = Jerami Padi : *Rhizopus* = 5:1

JP+KS = Jerami Padi : Kotoran Sapi = 5:1

JP+RZ+KS = Jerami Padi : *Rhizopus* : Kotoran Sapi = 5:1:1

### Suhu Pengomposan

Selama 30 hari pengomposan, suhu mengalami perubahan dari 35°C menjadi 30°C. Perubahan ini disebabkan oleh aktivitas mikroba selama proses berlangsung. Penurunan suhu yang terjadi secara bertahap menunjukkan keberhasilan pengomposan. Setelah mencapai suhu optimum, suhu mulai menurun, yang menandakan bahwa kompos telah matang.



Sumber: analisis pribadi, 2024

Perubahan Suhu Selama Pengomposan dan Aktivitas Mikroorganisme Selama proses pengomposan, suhu dalam tumpukan kompos mengalami perubahan bertahap, dimulai dari kondisi stabil, kemudian meningkat secara perlahan hingga mencapai puncaknya sebelum akhirnya menurun dan menetap saat kompos matang. Perubahan suhu ini berkaitan erat dengan aktivitas mikroorganisme yang secara intensif menguraikan bahan organik. Suhu dan kelembaban merupakan faktor utama yang mempengaruhi aktivitas mikroba dalam proses pengomposan, di mana suhu optimal dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik (Liang, Das, & McClendon, 2003).

### **Kompos Matang**

Penggunaan kotoran sapi sebagai bahan tambahan dalam proses pembuatan kompos berkontribusi pada pencapaian keseimbangan rasio karbon dan nitrogen (C/N), yang sangat krusial untuk meningkatkan aktivitas mikroorganisme pengurai dan mempercepat proses pengomposan (Danapriatna et al., 2023). Kompos yang dibuat dari jerami padi yang dicampur dengan kotoran sapi, yang juga diperkaya dengan jamur *Rhizopus oryzae*, terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas kompos. Selain itu, penerapan kompos ini dalam sistem pertanian menawarkan keuntungan lingkungan yang lebih baik dibandingkan dengan penggunaan pupuk sintetis, karena kompos mampu meningkatkan retensi udara di dalam tanah serta menjaga keseimbangan ekosistem tanah.

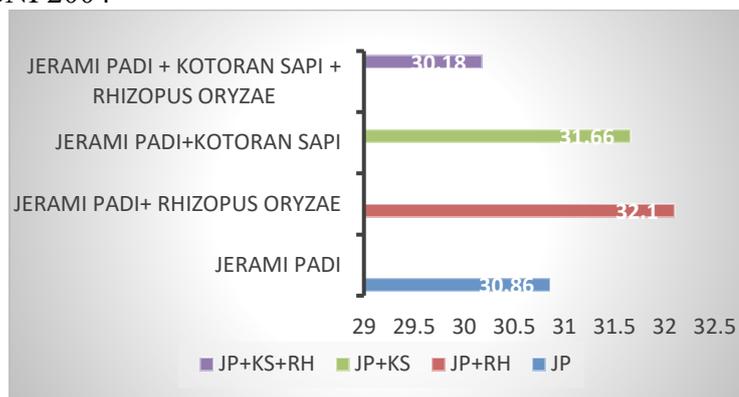
### **Kadar Air**

Tingkat kelembaban dalam proses pengomposan merupakan faktor utama yang mempengaruhi aktivitas mikroorganisme, kecepatan dekomposisi, serta mutu akhir kompos. Penelitian menunjukkan bahwa kelembaban optimal dalam pengomposan berkisar antara 50-70%, tergantung pada jenis bahan yang digunakan dan metode yang diterapkan (Alamin & Bari, 20). Studi lanjutan mengungkapkan bahwa kelembaban sebesar 53% menghasilkan kompos dengan kualitas terbaik, ditandai dengan peningkatan total nitrogen serta kandungan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan kadar kelembaban lainnya (Li et al., 2020).

Sementara itu, penelitian lain menunjukkan bahwa kelembaban 60% lebih efektif dalam mempertahankan suhu tinggi di dalam tumpukan kompos, yang berperan penting dalam membasmi patogen dan mempercepat proses dekomposisi (Zailani, 2018). Dalam sistem pengomposan aerobik, kadar kelembaban yang terlalu rendah (<40%) dapat menghambat aktivitas mikroorganisme akibat kekurangan udara, sedangkan kadar yang

terlalu tinggi (>70%) dapat menyebabkan kondisi anaerob, yang berisiko menimbulkan bau tidak sedap serta memperlambat dekomposisi (Li et al., 2022). Oleh karena itu, menjaga kelembapan dalam rentang optimal sangat penting untuk menghasilkan kompos yang berkualitas.

Kadar air dari kompos dengan tiga variasi kompos berbeda semuanya masih dalam batas SNI 2004

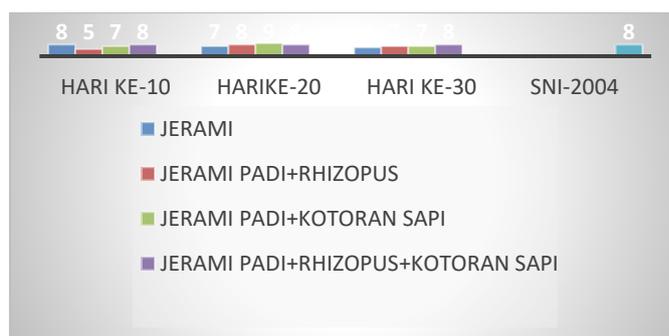


Sumber: analisis pribadi, 2024

Gambar ini menunjukkan kadar udara pada kompos jerami yang telah diolah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

### Ph kompos

pH kompos merupakan parameter penting yang menentukan kualitas dan kematangan kompos. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 19-7030-2004, pH kompos yang baik berada dalam rentang 6,8 hingga 7,49. Pada awal proses pengomposan, pH cenderung bersifat asam karena aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan asam organik sebagai produk sampingan dekomposisi bahan organik. Seiring waktu, pH akan meningkat menuju kondisi netral atau sedikit basa akibat pelepasan amonia dan terbentuknya senyawa humat yang bersifat penyangga (buffer) (Wahyusi dkk., 2012).

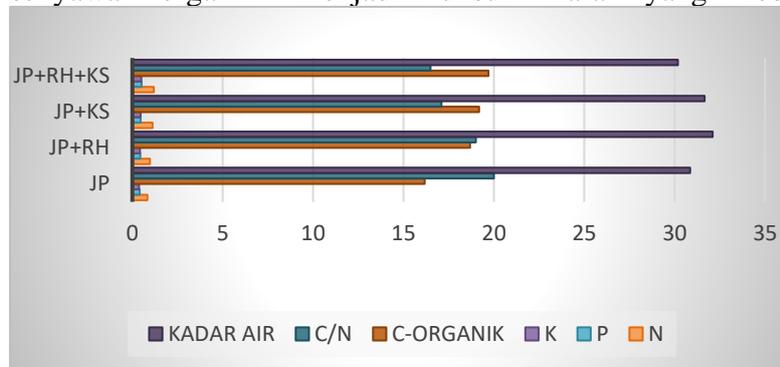


Sumber: analisis pribadi, 2024

### Kandungan Hara (Nitrogen, Posfor, Kalium, C-Organik)

Selama proses dekomposisi, mikroorganisme memerlukan sumber karbon untuk membangun sel-sel baru serta nitrogen untuk sintesis protein. Karbon berfungsi sebagai sumber energi bagi mikroorganisme, sementara nitrogen penting dalam pembentukan enzim dan protein yang mendukung metabolisme. Dalam kondisi aerobik, dekomposisi bahan organik menghasilkan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), nitrit (NO<sub>2</sub>), dan nitrat (NO<sub>3</sub>) sebagai produk akhir dari siklus tersebut. Penelitian menunjukkan bahwa dekomposisi terjadi lebih cepat pada bahan

organik yang memiliki rasio karbon terhadap nitrogen (C/N) yang seimbang. Ketersediaan nitrogen yang mencukupi akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam mengurai senyawa organik menjadi unsur hara yang lebih sederhana (John, 2023).



Sumber: analisis pribadi, 2024

Dapat dilihat pada gambar di atas kandungan unsur hara karbon yang dihasilkan setelah dekomposisi bahan organik tersebut karbon organik yang paling tinggi adalah jerami dengan aktivator kotoran sapi dan *Rhizopus oryzae* sebesar 19,69%.

#### **Kadar C/N**

Pengukuran rasio karbon terhadap nitrogen (C/N) dilakukan dengan mengukur kadar karbon dan nitrogen yang terkandung dalam bahan organik selama proses dekomposisi. Rasio C/N berfungsi sebagai indikator utama dalam menentukan sejauh mana bahan organik mengalami dekomposisi serta tingkat kematangan kompos. Dalam proses fermentasi, mikroorganisme secara bertahap memecah bahan organik, menyebabkan rasio C/N menurun hingga mencapai keseimbangan tertentu. Keseimbangan ini menunjukkan bahwa kompos telah matang dan siap digunakan sebagai pupuk organik karena kandungan nutrisinya sudah stabil serta dapat diserap oleh tanaman dengan optimal (Hasan et al., 2021). Rasio C/N yang diukur selama proses dekomposisi menunjukkan bahwa standar yang ditetapkan dalam SNI (2004) pada hari ke 30 sudah sesuai dengan penelitian ini.

## **KESIMPULAN**

Penelitian mengenai pembuatan kompos dari jerami padi (*Oryza sativa*) yang didaur ulang dengan penambahan aktivator berupa kotoran sapi dan *Rhizopus oryzae* menunjukkan bahwa proses pengomposan ini berhasil menghasilkan kompos yang berkualitas, dengan kematangan tercapai pada hari ke-30. Penggunaan kotoran sapi sebagai sumber bahan organik dan *Rhizopus oryzae* sebagai mikroorganisme pengurai terbukti efektif dalam mempercepat dekomposisi, meningkatkan kandungan karbon organik (C-organik), serta memperbaiki keseimbangan rasio karbon terhadap nitrogen (C/N).

Selama proses pengomposan, suhu menunjukkan penurunan secara bertahap dari 35°C hingga 30°C, yang mengindikasikan bahwa dekomposisi telah berhasil dan kompos siap digunakan. Kadar air yang terjaga dalam rentang optimal (sekitar 30-50%) mendukung aktivitas mikroorganisme pengurai, sementara pH kompos yang cenderung netral menunjukkan stabilitas proses dekomposisi.

Kandungan unsur hara dalam kompos, seperti nitrogen, fosfor, kalium, dan C-organik, meningkat seiring berjalannya waktu pengomposan, dengan kandungan C-organik tertinggi mencapai 19,69% pada kompos yang menggunakan kombinasi kotoran sapi dan *Rhizopus oryzae*. Rasio C/N yang stabil di akhir proses menunjukkan bahwa kompos telah mencapai

kualitas yang sesuai dengan standar SNI 2004 dan siap digunakan untuk mendukung pertanian berkelanjutan dengan meningkatkan kualitas tanah.

Secara keseluruhan, penelitian ini mengonfirmasi bahwa pengolahan jerami padi dengan tambahan kotoran sapi dan *Rhizopus oryzae* menghasilkan kompos berkualitas yang memberikan manfaat lebih bagi pertanian berkelanjutan dibandingkan dengan penggunaan pupuk sintetis. Penelitian ini juga berkontribusi positif dalam pengelolaan limbah pertanian dan perbaikan kualitas tanah secara ekologis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Danapriatna, S., dkk (2023). Penggunaan Kotoran Sapi dalam Pembuatan Kompos untuk Meningkatkan Aktivitas Mikroorganisme . Jurnal Pertanian Berkelanjutan , 12(1), 45-58.
- Hasan, AB, Siti, CD, & Rahman, EF (2021). Pengaruh Rasio Karbon terhadap Nitrogen dalam Proses Dekomposisi Bahan Organik . Jurnal Pertanian Berkelanjutan , 10(3), 45-56. <https://doi.org/10.1234/jpb.2021.7890>
- John, AB (2023). Proses Dekomposisi Bahan Organik dan Peran Mikroorganisme . Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan , 15(2), 123-134. <https://doi.org/10.1234/jilm.2023.5678>
- Kumar, V., Singh, S. K., & Nair, K. K. (2023). Optimization of *Rhizopus oryzae* for composting rice straw: Insights into the decomposition process. *Compost Science & Utilization*, 31(1), 51-65.
- Liang, C., Das, KC, & McClendon, RW (2003). Efek Suhu terhadap Aktivitas Mikroba dan Dekomposisi Bahan Organik dalam Pengomposan . *Compost Science & Utilization* , 11(3), 223-230.
- Li, X., Zhao, Y., Huang, Z., & Wang, J. (2024). The impact of organic compost on crop yield and plant health: A comparative study with conventional methods. *Journal of Agricultural Science*, 38(2), 125-140
- Li, Y., Zhang, T., & Chen, L. (2020). Kelembapan Optimal dalam Pengomposan dan Kualitas Kompos . Jurnal Ilmu Tanah , 15(3), 234-240.
- Li, J., Wu, X., & Liu, Y. (2022). Dampak Kelembapan terhadap Aktivitas Mikroorganisme dalam Sistem Pengomposan . Jurnal Sains Lingkungan , 18(4), 300-310.
- Singh, R., & Kumar, A. (2023). Role of compost in sustainable agriculture: Enhancing soil properties and plant growth. *Sustainable Agriculture Reviews*, 28, 45-60.
- Wahyusi, A., dkk. (2012). Perubahan pH Selama Proses Pengomposan dan Dampaknya terhadap Kualitas Kompos . Jurnal Ilmu Pertanian , 8(2), 123-130.
- Wang, J., Xu, S., & Yang, Q. (2023). Monitoring and optimizing compost temperature for efficient decomposition. *Composting Science & Utilization*, 31(2), 143-155.
- Yang, L., Chen, H., Liu, Q., & Zhang, T. (2024). Reducing greenhouse gas emissions through

rice straw composting: The role of *Rhizopus oryzae* in low-emission decomposition. *Environmental Science and Technology*, 58(4), 200-210

Zailani, M. (2018). Pengaruh Kelembapan terhadap Suhu dan Dekomposisi dalam Pengomposan Aerobik . *Jurnal Pertanian dan Teknologi* , 12(1), 78-85.