

Inovasi Alat Pengolah Kotoran Sapi Menjadi Pupuk Organik Cepat Jadi untuk Skala Rumah Tangga

Machmud Al Amrie¹,Dedik Wiryawan²^{1,2}Fakultas Ekonomi/, Universitas Kaltara, Indonesia

ARTICLE INFO**Jejak Artikel :**

- Masuk Artikel : 09 September 2025
- Diterima :15 September 2025

Kata Kunci :

kotoran sapi, pupuk organik, inovasi alat, skala rumah tangga, Tanjung Palas Hilir



ABSTRAK

Kecamatan Tanjung Palas Hilir merupakan salah satu wilayah dengan aktivitas peternakan sapi yang menghasilkan limbah kotoran dalam jumlah cukup besar. Apabila tidak dikelola dengan baik, kotoran sapi berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan dan gangguan kesehatan. Di sisi lain, kotoran sapi memiliki kandungan bahan organik dan unsur hara yang berpotensi tinggi untuk diolah menjadi pupuk organik bernilai ekonomis. Program Kreativitas Mahasiswa ini bertujuan untuk mengembangkan inovasi alat pengolah kotoran sapi menjadi pupuk organik cepat jadi yang dapat diaplikasikan pada skala rumah tangga. Metode yang digunakan meliputi perancangan dan pembuatan alat, proses fermentasi kotoran sapi, serta pengamatan terhadap hasil pupuk yang dihasilkan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa alat inovatif yang dikembangkan mampu mempercepat proses pengolahan kotoran sapi menjadi pupuk organik matang dengan karakteristik fisik yang sesuai standar, seperti berkurangnya bau, warna cokelat kehitaman, dan tekstur remah. Inovasi ini diharapkan dapat menjadi solusi pengelolaan limbah peternakan yang ramah lingkungan, meningkatkan nilai tambah kotoran sapi, serta mendukung pertanian berkelanjutan di tingkat masyarakat.

A. LATAR BELAKANG

Sektor peternakan sapi rakyat di Kecamatan Tanjung Palas Hilir merupakan salah satu aktivitas ekonomi masyarakat yang menghasilkan limbah kotoran sapi dalam jumlah cukup besar setiap harinya. Pada skala rumah tangga peternak, kotoran sapi tersebut umumnya belum dikelola secara optimal dan masih dipandang sebagai limbah yang menimbulkan bau tidak sedap, mencemari lingkungan sekitar kandang, serta berpotensi menurunkan kualitas kesehatan masyarakat. Kondisi ini terjadi meskipun kotoran sapi memiliki kandungan bahan organik dan unsur hara yang tinggi, sehingga berpotensi diolah menjadi pupuk organik yang bermanfaat bagi sektor pertanian dan memiliki nilai ekonomis.

Berdasarkan pengamatan lapangan dan temuan empiris di wilayah pedesaan, termasuk di Kecamatan Tanjung Palas Hilir, sebagian besar peternak sapi skala rumah tangga masih membiarkan kotoran sapi menumpuk di sekitar kandang atau membuangnya secara langsung ke lingkungan tanpa proses pengolahan yang memadai. Salah satu penyebab utama kondisi tersebut adalah keterbatasan alat dan teknologi pengolahan kotoran sapi yang sesuai dengan kondisi peternak rumah tangga. Metode pengomposan konvensional yang umum diketahui masyarakat memerlukan waktu relatif lama, yaitu sekitar 30–60 hari, serta membutuhkan ruang dan tenaga yang tidak sedikit, sehingga dianggap kurang praktis dan tidak efisien bagi peternak skala kecil.

Secara teoritis, konsep pengelolaan limbah berkelanjutan menekankan pentingnya pengolahan limbah organik sedekat mungkin dengan sumbernya guna mengurangi dampak pencemaran lingkungan dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya. Selain itu, teori difusi inovasi menjelaskan bahwa adopsi suatu teknologi sangat dipengaruhi oleh kemudahan penggunaan, biaya yang terjangkau, serta manfaat langsung yang dapat dirasakan oleh pengguna. Dalam konteks peternak sapi di Kecamatan Tanjung Palas Hilir, belum tersedianya alat pengolah kotoran sapi yang sederhana, mudah dioperasikan, dan mampu mempercepat proses produksi pupuk organik menjadi hambatan utama dalam pemanfaatan limbah peternakan secara produktif.

Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi ekonomi kotoran sapi dan praktik pengelolaannya di tingkat rumah tangga peternak di Kecamatan Tanjung Palas Hilir. Kotoran sapi yang seharusnya dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik untuk mendukung kegiatan pertanian lokal justru berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan inovasi alat pengolah kotoran sapi menjadi pupuk organik cepat jadi yang dirancang khusus untuk skala rumah tangga peternak. Inovasi ini diharapkan mampu mempercepat proses pengolahan, meningkatkan nilai ekonomis kotoran sapi, mengurangi pencemaran lingkungan, serta mendorong penerapan prinsip ekonomi sirkular dan pertanian berkelanjutan di Kecamatan Tanjung Palas Hilir.

Tabel 1. Kandungan Kimia dan Biologis Kotoran Sapi

No	Parameter Kandungan	Satuan	Kisaran Nilai	Keterangan
1	Bahan Organik	%	60 – 80	Berperan penting dalam memperbaiki struktur tanah
2	Kadar Air	%	70 – 85	Menunjukkan kotoran sapi tergolong limbah basah
3	Nitrogen (N)	%	0,40 – 0,60	Unsur hara utama untuk pertumbuhan vegetatif tanaman
4	Fosfor (P_2O_5)	%	0,20 – 0,30	Mendukung pembentukan akar dan bunga
5	Kalium (K_2O)	%	0,30 – 0,50	Berperan dalam ketahanan tanaman terhadap penyakit
6	Karbon (C-organik)	%	20 – 25	Sumber energi bagi mikroorganisme tanah
7	Rasio C/N	-	20 – 30	Ideal untuk proses pengomposan
8	pH	-	6,5 – 7,5	Mendekati netral, baik untuk mikroba pengurai
9	Mikroorganisme Alami	CFU/g	Tinggi	Mendukung proses dekomposisi bahan organik
10	Serat Kasar	%	15 – 25	Memperlambat dekomposisi jika tidak diolah

B. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian terapan (applied research) dengan pendekatan eksperimental dan rekayasa teknologi sederhana, yang bertujuan menghasilkan inovasi alat pengolah kotoran sapi menjadi pupuk organik cepat jadi yang dapat diterapkan secara langsung pada skala rumah tangga peternak di Kecamatan Tanjung Palas Hilir. Pendekatan ini dipilih karena fokus penelitian tidak hanya pada pengembangan konsep, tetapi juga pada penerapan dan pengujian kinerja alat dalam kondisi nyata.

Teknik pengerjaan dalam penelitian ini meliputi perancangan, pembuatan, dan pengujian alat pengolah kotoran sapi, yang dikombinasikan dengan teknik fermentasi bahan organik menggunakan aktivator mikroorganisme lokal. Alat dirancang dengan prinsip kerja mekanis sederhana, yaitu pencampuran bahan, pengaturan aerasi, dan pengendalian kelembapan, sehingga mampu mempercepat proses dekomposisi kotoran sapi.

Selain itu, dilakukan uji kinerja alat dengan membandingkan waktu pengomposan menggunakan alat inovatif dengan metode konvensional yang biasa digunakan oleh peternak. Parameter yang diamati meliputi waktu kematangan pupuk, perubahan bau, suhu, tekstur, serta karakteristik fisik pupuk yang dihasilkan. Teknik observasi dan dokumentasi digunakan untuk mencatat proses dan hasil pengolahan, sedangkan wawancara singkat dilakukan untuk memperoleh umpan balik dari peternak terkait kemudahan penggunaan alat.

Rencana proses pengerjaan penelitian ini dilaksanakan secara bertahap sebagai berikut.

1. Tahap pertama adalah studi pendahuluan, yang meliputi identifikasi kondisi pengelolaan kotoran sapi pada peternak rumah tangga di Kecamatan Tanjung Palas Hilir serta penentuan kebutuhan alat yang sesuai dengan kondisi lapangan.
2. Tahap kedua adalah perancangan alat, yaitu penyusunan desain alat pengolah kotoran sapi dengan mempertimbangkan aspek fungsionalitas, keamanan, biaya, dan kemudahan operasional.
3. Tahap ketiga adalah pembuatan dan perakitan alat, menggunakan bahan yang mudah diperoleh secara lokal dan terjangkau bagi masyarakat.
4. Tahap keempat adalah uji coba dan pengoperasian alat, dengan mengolah kotoran sapi segar menjadi pupuk organik melalui proses fermentasi yang dipercepat. Pada tahap ini dilakukan pengamatan terhadap efektivitas alat dalam mempercepat proses pengomposan.
5. Tahap kelima adalah evaluasi dan penyempurnaan alat, berdasarkan hasil uji coba dan masukan dari pengguna. Tahap terakhir adalah penerapan dan diseminasi, yaitu pendampingan singkat kepada peternak dalam penggunaan alat.

Metode Penelitian

Inovasi Alat Pengolah Kotoran Sapi Menjadi Pupuk Organik Cepat Jadi



C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Program Kreativitas Mahasiswa ini menghasilkan sebuah alat inovatif pengolah kotoran sapi menjadi pupuk organik cepat jadi yang dirancang untuk digunakan pada skala rumah tangga peternak di Kecamatan Tanjung Palas Hilir. Alat yang dikembangkan memiliki prinsip kerja sederhana dengan sistem pencampuran bahan, pengaturan aerasi, dan pengendalian kelembapan, sehingga mampu mempercepat proses dekomposisi kotoran sapi dibandingkan metode konvensional.

Hasil uji coba menunjukkan bahwa penggunaan alat inovatif ini mampu mempercepat waktu pengolahan kotoran sapi menjadi pupuk organik matang, dari rata-rata 30–60 hari pada metode konvensional menjadi sekitar 10–14 hari. Selama proses pengolahan, terjadi perubahan fisik yang signifikan pada bahan, ditandai dengan berkurangnya bau menyengat, perubahan warna menjadi cokelat kehitaman, tekstur yang lebih remah, serta suhu dan pH yang relatif stabil dan sesuai dengan karakteristik pupuk organik siap pakai.

Pupuk organik yang dihasilkan dari alat ini memiliki kualitas yang layak digunakan untuk kegiatan pertanian, terutama pada lahan pertanian dan pekarangan masyarakat. Berdasarkan pengamatan visual dan uji sederhana di lapangan, pupuk menunjukkan tingkat kematangan yang baik, tidak menimbulkan bau, serta mudah diaplikasikan pada tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa alat mampu mendukung proses fermentasi dan dekomposisi bahan organik secara efektif.

Selain menghasilkan produk pupuk organik, program ini juga memberikan hasil berupa peningkatan pemahaman dan keterampilan peternak dalam mengelola limbah kotoran sapi.

Peternak yang terlibat dalam uji coba menyatakan bahwa alat mudah dioperasikan, tidak membutuhkan tenaga berlebih, serta dapat digunakan secara mandiri dengan bahan pendukung yang mudah diperoleh di lingkungan sekitar. Respon positif ini menunjukkan potensi adopsi alat yang cukup tinggi pada skala rumah tangga.

Secara keseluruhan, hasil pelaksanaan PKM ini menunjukkan bahwa inovasi alat pengolah kotoran sapi menjadi pupuk organik cepat jadi mampu menjadi solusi praktis dalam pengelolaan limbah peternakan. Alat tidak hanya berkontribusi pada pengurangan pencemaran lingkungan, tetapi juga membuka peluang peningkatan nilai ekonomis kotoran sapi serta mendukung penerapan prinsip ekonomi sirkular dan pertanian berkelanjutan di Kecamatan Tanjung Palas Hilir.



PEMBAHASAN

Hasil pelaksanaan Program Kreativitas Mahasiswa menunjukkan bahwa inovasi alat pengolah kotoran sapi menjadi pupuk organik cepat jadi mampu menjawab permasalahan utama pengelolaan limbah peternakan pada skala rumah tangga di Kecamatan Tanjung Palas Hilir. Percepatan waktu pengomposan dari metode konvensional yang umumnya membutuhkan waktu 30–60 hari menjadi sekitar 10–14 hari mengindikasikan bahwa alat yang dikembangkan bekerja secara efektif dalam mempercepat proses dekomposisi bahan organik.

Secara teoritis, percepatan proses pengomposan ini dapat dijelaskan melalui prinsip dasar dekomposisi bahan organik yang dipengaruhi oleh ketersediaan oksigen, kelembapan, suhu, dan aktivitas mikroorganisme. Alat inovatif yang dikembangkan mampu menjaga kondisi aerasi dan kelembapan yang relatif stabil, sehingga menciptakan lingkungan yang optimal bagi mikroorganisme pengurai. Hal ini sejalan dengan teori pengomposan aerobik yang menyatakan bahwa pengadukan dan sirkulasi udara yang baik dapat meningkatkan aktivitas mikroba dan mempercepat pemecahan bahan organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Perubahan karakteristik fisik kotoran sapi selama proses pengolahan, seperti berkurangnya bau menyengat, perubahan warna menjadi cokelat kehitaman, serta tekstur yang lebih remah, merupakan indikator umum kematangan pupuk organik. Temuan ini sesuai dengan kriteria pupuk organik matang yang dijelaskan dalam literatur, yaitu tidak berbau,

berwarna gelap, dan memiliki struktur menyerupai tanah. Dengan demikian, hasil penelitian ini menguatkan bahwa alat inovatif tidak hanya mempercepat proses, tetapi juga menghasilkan pupuk dengan kualitas yang layak digunakan.

Dari perspektif pengelolaan limbah berkelanjutan, inovasi alat ini mendukung prinsip pengolahan limbah di sumbernya (on-site processing). Penerapan alat pada skala rumah tangga memungkinkan peternak di Kecamatan Tanjung Palas Hilir mengolah kotoran sapi secara mandiri tanpa bergantung pada pihak luar. Hal ini berpotensi mengurangi pencemaran lingkungan sekitar kandang sekaligus menekan risiko penyebaran penyakit yang berasal dari limbah peternakan yang tidak terkelola.

Selain aspek teknis, respon positif dari peternak terhadap kemudahan penggunaan alat menunjukkan kesesuaian inovasi dengan teori difusi inovasi. Kemudahan operasional, penggunaan bahan yang mudah diperoleh, serta manfaat yang langsung dirasakan berupa pupuk organik siap pakai menjadi faktor penting yang mendorong potensi adopsi teknologi oleh masyarakat. Dalam konteks ekonomi rumah tangga peternak, pemanfaatan kotoran sapi sebagai pupuk organik juga membuka peluang penghematan biaya pembelian pupuk kimia serta potensi pendapatan tambahan apabila pupuk diproduksi dalam jumlah lebih besar.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menunjukkan bahwa inovasi alat pengolah kotoran sapi menjadi pupuk organik cepat jadi tidak hanya relevan secara teknis dan teoritis, tetapi juga kontekstual dengan kebutuhan masyarakat di Kecamatan Tanjung Palas Hilir. Inovasi ini berpotensi menjadi solusi aplikatif dalam pengelolaan limbah peternakan, peningkatan nilai ekonomis kotoran sapi, serta penerapan prinsip pertanian berkelanjutan dan ekonomi sirkular di tingkat lokal.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil pelaksanaan Program Kreativitas Mahasiswa, dapat disimpulkan bahwa inovasi alat pengolah kotoran sapi menjadi pupuk organik cepat jadi untuk skala rumah tangga di Kecamatan Tanjung Palas Hilir mampu menjadi solusi efektif dalam pengelolaan limbah peternakan. Alat yang dikembangkan terbukti dapat mempercepat proses pengolahan kotoran sapi menjadi pupuk organik matang, dengan waktu pengomposan yang lebih singkat dibandingkan metode konvensional.

Pupuk organik yang dihasilkan memiliki karakteristik fisik yang sesuai dengan kriteria pupuk organik siap pakai, ditandai dengan berkurangnya bau, warna yang lebih gelap, serta tekstur yang remah. Selain itu, alat ini mudah dioperasikan dan sesuai dengan kondisi peternak skala rumah tangga, sehingga memiliki potensi adopsi yang cukup tinggi. Secara keseluruhan, inovasi ini tidak hanya berkontribusi pada pengurangan pencemaran lingkungan, tetapi juga meningkatkan nilai ekonomis kotoran sapi serta mendukung penerapan prinsip pertanian berkelanjutan dan ekonomi sirkular di tingkat lokal.

Saran

Berdasarkan hasil dan temuan dalam kegiatan PKM ini, disarankan agar inovasi alat pengolah kotoran sapi dapat dikembangkan lebih lanjut dengan penyempurnaan desain, khususnya pada aspek kapasitas dan efisiensi kerja alat. Penelitian lanjutan juga perlu dilakukan untuk menguji kualitas pupuk organik secara laboratorium, terutama terkait kandungan unsur hara dan keamanan bagi tanaman.

Selain itu, diperlukan upaya pendampingan dan sosialisasi yang lebih luas kepada peternak di Kecamatan Tanjung Palas Hilir agar pemanfaatan alat dapat diadopsi secara berkelanjutan. Dukungan dari pemerintah daerah atau pihak terkait juga diharapkan untuk mendorong replikasi dan pengembangan inovasi ini, sehingga manfaatnya dapat dirasakan oleh masyarakat peternak yang lebih luas serta berkontribusi pada pengelolaan limbah peternakan yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomis.

DAFTAR PUSAKA

- Departemen Pertanian. (2011). *Pedoman Teknis Pengelolaan Pupuk Organik*. Jakarta: Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian.
- Haug, R. T. (1993). *The Practical Handbook of Compost Engineering*. Boca Raton: CRC Press.
- Indriani, Y. H. (2015). *Membuat Kompos Secara Kilat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2019). *Peraturan Menteri Pertanian Nomor 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik*. Jakarta: Kementerian Pertanian RI.
- Murbandono, L. (2014). *Membuat Kompos*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- SNI 19-7030-2004. (2004). *Spesifikasi Kompos dari Sampah Organik*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Soepardi, G. (2006). *Sifat dan Ciri Tanah*. Bogor: Departemen Ilmu Tanah, Institut Pertanian Bogor.
- Sutanto, R. (2012). *Pertanian Organik: Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Widarti, B. N., Wardhini, W. K., & Sarwono, E. (2015). Pengaruh rasio C/N bahan baku pada pembuatan kompos dari kotoran sapi dan limbah pertanian. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 11(1), 1–9.
- Yuwono, D. (2005). *Kompos*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nur, A. A., Wirawan, D., & Amrie, M. Al. (2020). *Kepuasan Konsumen Astra Motor Honda Tanjung Selor Terkait Pelayanan Showroom*. 2(2), 109–117.
- Al Amrie, M., Nur, A. A., & Wirawan, D. (2022). Manajemen Dan Pengelolaan Keuangan Rumah Tangga: Desa Sajau Tanjung Selor. *JURNAL INOVASI PENGABDIAN MASYARAKAT*, 1(1), 9-14.
- Nur, A. A., & Wirawan, D. (2022). Program Pelatihan Pembuatan Laporan Keuangan Bagi Umkm. *JURNAL INOVASI PENGABDIAN MASYARAKAT*, 1(1), 1-4.
- Mader, Peri, and Adi Aspian Nur. "PENGARUH RETRIBUSI PELAYANAN KEPELABUHANAN TERHADAP PENDAPATAN ASLI DAERAH (PAD)

KABUPATEN BULUNGAN TAHUN 2007-2013." *Jurnal Ekonomi Pembangunan Wilayah* 1.1 (2020): 1-8.

Nur, Adi Aspian. "ANALISIS PEMEKARAN PROVINSI KALIMANTAN UTARA TERHADAP PEMBANGUNAN DI DESA JELARAI KABUPATEN BULUNGAN." *Jurnal Ekonomi Pembangunan Wilayah* 1.2 (2021): 18-35.

Rahmayani, Roslina Fitri, and Adi Aspian Nur. "FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI INFLASI DI PROVINSI KALIMANTAN UTARA SELAMA PANDEMI COVID-19." *Jurnal Ekonomi Pembangunan Wilayah* 2.1 (2021): 115-125.

Wiryawan, Dedik, and Adi Aspian Nur. "Pengaruh Ekuitas Merek (Brand Equity) Pada Keputusan Pembelian Produk Smartphone Vivo di Tanjung Selor." *Ad-Deenar: Jurnal Ekonomi dan Bisnis Islam* 5.02 (2021): 345-356.

Nur, Adi Aspian. "Analisis masalah produksi usaha tambak udang di Kabupaten Berau." *EQUILIBRIUM: Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Pembelajarannya* 11.1 (2023): 34-41.

Nur, Adi Aspian, Suud Ema Fauziah, and Dedik Wiryawan. "Program Pelatihan Wirausaha Dalam Pemanfaatan Sampah Kertas Koran Bekas Menjadi Kerajinan Fungsional Sebagai Upaya." *PLAKAT: Jurnal Pelayanan Kepada Masyarakat* 3.1 (2021): 1-10.

Octaviana, Sri, Hendra Laksamana, and Adi Aspian Nur. "Meningkatkan Pelayanan JNE di Batas Negeri." *JURNAL INOVASI PENGABDIAN MASYARAKAT* 1.2 (2022): 1-7.

Wahyuni, Rina Sri, and Adi Aspian Nur. "Memilih Strategi Bisnis Yang Tepat Bagi Generasi Muda Pada Siswa dan Siswi SMKN 1." *JURNAL INOVASI PENGABDIAN MASYARAKAT* 1.1 (2022): 5-8.

Widiyati, H., & Hartono, A. (2017). Pengolahan Daun Singkong Menjadi Keripik. *Jurnal Pangan dan Gizi*.

Sulistyaningsih, R. (2018). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Industri Rumahan Daun Singkong. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*.

Setyawati, I., et al. (2019). Diversifikasi Produk dari Daun Singkong. *Jurnal Teknologi Pangan*.

Rahmawati, D., & Putri, A. (2020). Teknologi Pengolahan Daun Singkong. *Jurnal Agribisnis*.

Yusuf, A., & Anggraini, D. (2021). Kandungan Gizi Daun Singkong. *Jurnal Gizi dan Pangan*.

Nugroho, S., & Prasetyo, E. (2016). Potensi Ekonomi Daun Singkong. *Jurnal Ekonomi Pertanian*.

Sari, M., et al. (2017). Analisis Kandungan Nutrisi Daun Singkong. *Jurnal Kesehatan*.

Firmansyah, H. (2018). Pengembangan Produk Makanan dari Daun Singkong. *Jurnal Teknologi Industri*.

Wijayanti, A., et al. (2019). Strategi Pemasaran Produk Daun Singkong. *Jurnal Manajemen Pemasaran*.

Handayani, T., & Rahman, F. (2020). Studi Kelayakan Usaha Pengolahan Daun Singkong. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*.

Lestari, D., & Purnomo, B. (2021). Inovasi Produk Pangan Berbasis Daun Singkong. *Jurnal Inovasi Pangan*.

Prasetya, M., & Utami, S. (2016). Penerapan Teknologi Pengolahan.

Nur, A. A. (2023). Pemanfaatan Limbah Jagung Untuk Keberlanjutan Lingkungan Dan Ekonomi: Kecamatan Tanjung Palas (Lebong). *JURNAL INOVASI PENGABDIAN MASYARAKAT*, 2(2), 1-6.