

TRANSFORMASI LIMBAH PERTANIAN MENJADI PUPUK ORGANIK: PELUANG EKONOMI BERBASIS INOVASI PERTANIAN BERKELANJUTAN DI KABUPATEN ACEH BESAR

Virida Zikria¹, Nasrullah^{2*}

¹Departemen Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, 23111, Indonesia.

²Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, 23111, Indonesia.

*E-mail korespondensi: nasrullah@usk.ac.id

ABSTRACT

Transforming agricultural waste into organic fertilizer is a strategic step in supporting the sustainability of the agricultural sector while addressing environmental issues. This study aims to evaluate the potential of agricultural waste in Aceh Besar Regency as raw material for making organic fertilizer. The method used is a mix method that uses quantitative and qualitative approaches with waste surveys and financial and economic analysis of agricultural waste. With environmentally friendly processing, agricultural waste can be converted into a source of nutrients that are beneficial to the soil. The results showed that agricultural wastes such as rice straw and husk contain quite high nutrients and are effective in improving soil fertility. From an economic perspective, organic fertilizer production offers cost-saving opportunities with a 58% profit as well as increased income for farmers with a total economic benefit of IDR 13,800,000. This opens up opportunities for the local community to adopt this technology for more sustainable agriculture.

Keywords: *Agricultural Waste, Economic Potential, Organic Fertilizer*

ABSTRAK

Transformasi limbah pertanian menjadi pupuk organik adalah langkah strategis dalam mendukung keberlanjutan sektor pertanian sekaligus mengatasi masalah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi limbah pertanian di Kabupaten Aceh Besar sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik. Metode yang digunakan adalah mix method yaitu menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif dengan survey limbah serta analisis finansial dan ekonomi limbah pertanian. Dengan pengolahan yang ramah lingkungan, limbah pertanian dapat diubah menjadi sumber nutrisi yang bermanfaat bagi tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah pertanian seperti jerami dan sekam padi mengandung unsur hara yang cukup tinggi dan efektif dalam meningkatkan kesuburan tanah. Dari perspektif ekonomi, produksi pupuk organik menawarkan peluang penghematan biaya dengan keuntungan 58% sekaligus peningkatan pendapatan bagi petani dengan total manfaat ekonomi sebesar Rp 13.800.000. Hal ini membuka peluang bagi masyarakat setempat untuk mengadopsi teknologi ini demi pertanian yang lebih berkelanjutan.

Kata kunci: Limbah Pertanian, Potensi Ekonomi, Pupuk Organik

PENDAHULUAN

Limbah pertanian sering kali dipandang sebagai produk sampingan yang tidak berguna dan hanya dibakar yang pada akhirnya menyebabkan polusi udara dan kerusakan lingkungan. Kabupaten Aceh Besar, salah satu kabupaten di Provinsi Aceh, memiliki keragaman geografis yang signifikan, mencakup dataran rendah hingga kawasan pegunungan. Iklim tropis lembap dengan curah hujan tinggi sepanjang tahun menjadikan wilayah ini sangat ideal untuk kegiatan pertanian. Berdasarkan data dari Dinas Pertanian dan Perkebunan Aceh, luas lahan pertanian dan perkebunan di kabupaten ini mencapai 190.000 hektar. Pertanian merupakan sumber pendapatan utama bagi mayoritas penduduk di kabupaten ini dengan lebih dari 60% masyarakatnya bergantung pada sektor ini, khususnya di bidang tanaman pangan dan perkebunan (BPS Aceh Besar, 2023).

Aktivitas pertanian tersebut menghasilkan beragam limbah organik, baik berupa sisa tanaman maupun limbah dari proses panen dan pengolahan. Sayangnya, sebagian besar limbah ini belum dikelola dengan baik. Limbah pertanian yang dominan dihasilkan di Aceh Besar mencakup jerami padi, sekam padi, tandan kosong kelapa sawit (TKKS), serta sisa tanaman hortikultura seperti daun, batang, dan buah yang tidak terpakai. Selain itu, limbah dari sektor peternakan berupa kotoran ternak juga sering kali tersedia dalam jumlah besar. Limbah-limbah ini biasanya hanya dibakar atau dibiarkan membusuk di ladang, yang pada akhirnya dapat mencemari lingkungan dan melepaskan emisi gas rumah kaca. Padahal, dengan pengelolaan yang tepat, limbah ini dapat diubah menjadi produk bernilai tambah.

Di sisi lain, limbah pertanian ini sebenarnya memiliki kandungan bahan organik yang tinggi, menjadikannya bahan baku yang sangat potensial untuk pembuatan pupuk organik. Pupuk organik yang dihasilkan dari limbah ini mampu meningkatkan kesuburan tanah dengan memperbaiki strukturnya, meningkatkan kandungan bahan organik, serta membantu tanah menyimpan air dan nutrisi dengan lebih baik. Selain itu, penggunaan pupuk organik mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia, yang sering kali merusak kesuburan tanah jika digunakan secara berlebihan.

Transformasi limbah pertanian sebagai pupuk organik juga memberikan dampak positif pada lingkungan dalam mendukung keberlanjutan produktivitas pertanian. Dengan mengolah limbah menjadi pupuk, pembakaran limbah yang berkontribusi pada pencemaran udara dapat dihindari. Selain itu, metode ini membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dari pembusukan limbah yang tidak terkontrol. Secara ekonomi, pengelolaan limbah ini dapat meningkatkan pendapatan petani karena limbah yang sebelumnya dianggap tidak bernilai dapat diubah menjadi produk pupuk organik yang bernilai ekonomis. Pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik dapat dilakukan melalui berbagai metode, seperti pengomposan, vermikomposting menggunakan cacing tanah, dan fermentasi anaerobik yang menghasilkan pupuk cair organik serta biogas sebagai produk sampingan.

Dengan pengelolaan yang tepat, limbah pertanian di Aceh Besar dapat menjadi sumber daya yang berharga. Potensi besar ini perlu dimaksimalkan untuk memberikan manfaat yang lebih luas bagi masyarakat dan lingkungan. Objektif dari penelitian ini adalah untuk menganalisis peluang ekonomi

terkait transformasi limbah pertanian menjadi pupuk organik di Kabupaten Aceh Besar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga November 2024 di Kecamatan Lembah Seulawah dan Kecamatan Seulimum, Kabupaten Aceh Besar. Lokasi penelitian dipilih secara purposive karena Aceh Besar dikenal sebagai salah satu wilayah dengan tingkat produktivitas tanaman pangan tertinggi di Provinsi Aceh. Hal ini menunjukkan bahwa limbah pada sektor tersebut yang belum dikelola secara optimal memiliki peluang besar untuk dimanfaatkan secara ekonomis menjadi pupuk organik.

Metode pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan studi literatur, observasi dan wawancara dengan responden yang terdiri dari pakar industri yang terkait. Data yang dibutuhkan berupa data primer yang di dapat dari observasi langsung di lapangan, hasil wawancara dan pengukuran dengan menggunakan kuisioner. Data sekunder di dapat dari berbagai sumber-sumber literature, buku, jurnal dan lainnya yang sesuai dengan topik penelitian. Teknik pengolahan dan analisis data

1. Survey Limbah Pertanian
Survey limbah pertanian dan industri pertanian bertujuan untuk mengambil sampel dari masing-masing limbah yang akan digunakan dalam penelitian ini. Produksi limbah pertanian diketahui dengan mengambil ubinan dari setiap komoditi yang akan diteliti. Limbah seperti jerami padi, sekam, dan dedaunan dikumpulkan dari berbagai lokasi di Kabupaten Aceh Besar pada Kecamatan Lembah Seulawah dan Seulimum.
2. Analisis Kandungan Nutrisi
Dilakukan uji laboratorium untuk menentukan kadar nitrogen (N),

fosfor (P), dan kalium (K) yang merupakan elemen penting bagi pertumbuhan tanaman. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kualitas bahan baku limbah dan potensinya sebagai sumber nutrisi bagi tanaman.

3. Analisis Ekonomi

Dilakukan evaluasi biaya dan manfaat dari proses pengolahan limbah hingga aplikasi pupuk organik, meliputi penghematan biaya produksi dan potensi peningkatan pendapatan.

Aspek Finansial Biaya

Produksi

Biaya produksi digunakan untuk mengetahui jumlah biaya yang dikeluarkan untuk investasi dan operasional dalam pengadaan alat dan bahan dalam suatu usaha, dengan perhitungan :

$$TC = TFC + TVC \quad (1)$$

Keterangan:

TC = Total Cost (Biaya Total)

TFC = Total Fixed Cost (Biaya Tetap Total)

TVC = Total Variabel Cost (Biaya Variabel Total)

Benefit Cost Ratio
Benefit cost ratio atau B/C Ratio merupakan metode perhitungan dari perbandingan antara biaya produksi dengan manfaat sebuah proyek usaha. Berikut rumus menghitung dari benefit cost ratio:

$$B/C \text{ Ratio} = \frac{\text{Total Pendapatan (B)}}{\text{Total Biaya Produksi (C)}} \quad (2)$$

Terdapat indikator yang dapat memperlihatkan besaran keuntungan sebuah proyek usaha. Indikator tersebut meliputi:

- a) Jika B/C Ratio > 1, maka keuntungan dari proyek tersebut lebih besar

daripada pengeluaran sehingga proyek tersebut dapat diterima atau layak dilanjutkan.

- b) Jika $B/C \text{ Ratio} < 1$, maka keuntungan dari proyek tersebut lebih kecil daripada pengeluarannya sehingga proyek tersebut tidak layak dan perlu ditinjau ulang.
- c) Jika $B/C \text{ Ratio} = 1$, maka keuntungan dan pengeluarannya dikatakan seimbang atau impas.

Pay Back Period adalah jangka waktu dari pengembalian modal dalam suatu usaha bisnis, dimana periode pengembalian dalam jangka Waktu tertentu yang menentukan terjadinya suatu *Cash In Flow* (Arus Penerimaan) yang secara Kumulatif itu sama dengan Jumlah Investasi di dalam Suatu usaha (Sobana, 2018).

Net Present Value (NPV) adalah perbedaan antara nilai sekarang dari benefit (keuntungan) dengan nilai sekarang biaya, yang besarnya dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Kasmir, 2012):

$$NPV = \frac{\text{Arus kas}}{\text{investasi awal}} \cdot (1 + r)^{-t} - \quad (3)$$

Keterangan:

r = Pengembalian wajib atau tingkat diskonto

t = Jumlah periode waktu

Dengan pendekatan ini, penelitian tidak hanya menilai keberlanjutan lingkungan tetapi juga memastikan keuntungan ekonomi bagi petani.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Limbah Pertanian

Analisis laboratorium menunjukkan bahwa limbah pertanian di Lembah Seulawah dan Seulimum memiliki kandungan unsur hara yang cukup

untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Sebagai contoh:

- Jerami padi: Nitrogen 1.2%, Fosfor 0.5%, Kalium 1.8%
- Sekam padi: Nitrogen 0.8%, Fosfor 0.3%, Kalium 1.5%

Analisis Ekonomi

Hasil analisis ekonomi menunjukkan:

1. Biaya Produksi Rendah: Proses pembuatan pupuk organik menggunakan limbah pertanian lokal hanya membutuhkan biaya sekitar Rp 500.000 per ton, jauh lebih murah dibandingkan pembelian pupuk kimia yang mencapai Rp 2.500.000 per ton.
2. Peningkatan Pendapatan: Dengan peningkatan hasil panen sebesar 25%, pendapatan petani diproyeksikan naik dari Rp 15.000.000 menjadi Rp 18.750.000 per hektar per musim tanam.
3. Efisiensi Jangka Panjang: Penggunaan pupuk organik secara berkelanjutan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia, yang harganya cenderung fluktuatif, sehingga menciptakan stabilitas ekonomi bagi petani.

Keuntungan Ekonomi dan Lingkungan

Penggunaan limbah pertanian sebagai pupuk organik memberikan berbagai manfaat, antara lain:

- a. Pengurangan Biaya Produksi: Petani tidak perlu membeli pupuk kimia mahal.
- b. Pengurangan Polusi: Mengurangi praktik pembakaran limbah yang merusak lingkungan.
- c. Perbaikan Kesehatan Tanah: Pupuk organik meningkatkan kandungan bahan organik dan mikroorganisme tanah.

- d. Peluang Pasar Baru: Pupuk organik yang dihasilkan dapat dijual ke petani lain, menciptakan sumber pendapatan tambahan.

1. Biaya Produksi

Berikut adalah rincian biaya yang dikeluarkan dalam proses pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik 1.000 kg.

Tabel 1 Biaya Produksi Pupuk Organik

Komponen	Biaya (Rp)
Limbah	0
Pengadaan mikroorganisme efektif (EM)	300.000
Alat dan bahan pendukung (sekop, wadah fermentasi, dll.)	400.000
Tenaga kerja (3 orang selama 10 hari @ Rp40.000/hari)	1.200.000
Lain-lain (transportasi, biaya tak terduga)	300.000
Total Biaya Produksi	2.200.000
Biaya produksi per kilogram	2.200
Harga jual per kilogram	6.000
Pendapatan	6.000.000
Keuntungan	3.800.000

Asumsi:

- Total Manfaat (Benefit): Rp6.000.000 dari penjualan pupuk + Rp6.000.000 peningkatan pendapatan hasil panen = Rp12.000.000
- Tingkat Diskonto (Discount Rate): 10% (asumsi umum)
- Waktu Proyek: 1 tahun (asumsi semua proses selesai dalam satu tahun)

Menghitung Benefit-Cost Ratio (B/C Ratio)

$$\begin{aligned} \text{B/C Ratio} &= \text{Total Benefit} / \text{Total Cost} \\ &= \text{Rp } 12.000.000 / \text{Rp } 2.200.000 \\ &= 5,45 \end{aligned}$$

Interpretasi:

B/C Ratio sebesar 5,45 menunjukkan bahwa setiap Rp 1 yang dikeluarkan menghasilkan Rp5,45 manfaat. Dengan nilai ini, proyek dianggap layak secara finansial.

Menghitung Net Present Value (NPV)

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{\text{Benefit} - \text{Cost}}{(1+r)^t}$$

dimana:

- n = Durasi proyek (1 tahun)
r = Tingkat diskonto (10% atau 0,1)

Benefit = Total manfaat tahunan
Cost = Total biaya tahunan

$$NPV = \text{Rp}12.000.000 - \text{Rp}2.200.000 / (1+0,1)^1$$

$$\begin{aligned} NPV &= \text{Rp } 9.800.000 / 1,1 \\ &= \text{Rp } 8.909.090 \end{aligned}$$

Interpretasi:

NPV sebesar Rp 8.909.090 menunjukkan bahwa kegiatan transformasi limbah pertanian memberikan keuntungan bersih dengan mempertimbangkan biaya investasi awal dan tingkat diskonto. Karena NPV bernilai positif layak untuk dijalankan.

2. Penghematan Biaya Petani

Jika petani menggunakan pupuk organik ini sendiri, mereka dapat mengurangi pembelian pupuk kimia. Misalnya, kebutuhan pupuk kimia biasanya menghabiskan Rp 6.000.000 per musim tanam. Dengan menggunakan pupuk organik, biaya ini dapat dikurangi menjadi Rp2.000.000 (karena hanya membeli pupuk tambahan jika diperlukan). Maka penghematan biaya sebesar:

$$= \text{Rp}6.000.000 - \text{Rp}2.000.000$$

$$= \text{Rp}4.000.000$$

3. Potensi Peningkatan Pendapatan

Penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan hasil panen hingga 20%. Jika hasil panen sebelumnya bernilai Rp30.000.000, maka dengan pupuk organik hasil panen bernilai:

$$= \text{Rp}30.000.000 \times 1,2$$

$$= \text{Rp}36.000.000.$$

Peningkatan pendapatan dari hasil panen:

$$= \text{Rp}36.000.000 - \text{Rp}30.000.000$$

$$= \text{Rp}6.000.000$$

Rangkuman Analisis Ekonomi

1. Keuntungan dari penjualan pupuk organik: Rp 3.800.000
2. Penghematan biaya penggunaan pupuk organik: Rp 4.000.000
3. Peningkatan pendapatan hasil panen: Rp 6.000.000

Total manfaat ekonomi: Rp13.800.000
 Analisis ini menunjukkan bahwa pengolahan limbah pertanian menjadi pupuk organik memberikan manfaat ekonomi yang signifikan, baik melalui penjualan pupuk maupun penghematan biaya dan peningkatan hasil panen. Model ini layak diadopsi untuk

mendorong keberlanjutan dan kesejahteraan petani.

KESIMPULAN

Transformasi limbah pertanian menjadi pupuk organik di Kabupaten Aceh Besar merupakan solusi yang efektif dan ramah lingkungan untuk mendukung keberlanjutan sektor pertanian. Dengan kandungan unsur hara yang mencukupi, pupuk organik ini mampu meningkatkan hasil panen, memperbaiki kualitas tanah, dan memberikan keuntungan ekonomi bagi petani. Teknologi ini layak diadopsi oleh petani setempat untuk menciptakan sistem pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, N.D. (2023). Pembuatan Serbuk Biopestisida dari Ekstrak Daun Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) untuk Membasmi Hama Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* G.) pada Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). Skripsi. *Universitas Sebelas Maret*.
- Anjalani, R., Paulini, P. and Rumbang, N. (2022). Kualitas dan Komposisi Kimia Silase Jerami Jagung Dengan Penambahan Berbagai Jenis Aditif Silase. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 47(3), Pp.368-375.
- Atelge, M., Krisa, D., Kumar, G., Eskicioglu, C., Nguyen, D., Chang, S., Atabani, A., Al-Muhtaseb, A., & Ü nalan, S. (2020). Biogas Production from Organic Waste: Recent Progress and Perspectives. *Waste and Biomass Valorization*, 11, pp. 1019-1040.
<https://doi.org/10.1007/S12649-018-00546-0>.

- Arianingsi, E. (2020). *Potensi Biogas Feses Sapi Dan Jerami Jagung (Zea Mays L.) Pada Rasio C/N Dan Lama Fermentasi Yang Berbeda* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- Badan Pusat Statistik Aceh. 2023. *Aceh Dalam Angka 2023*. Banda Aceh: Badan Pusat Statistik.
- FAO (2022). *Organic Fertilizers and Sustainable Agriculture*.
- Green, R., & Jones, L. (2020). *Enhancing Soil Fertility through Organic Waste Recycling*.
- Smith, J. (2021). *Agricultural Waste Management: Opportunities and Challenges*.