



Kajian Literatur : Pemanfaatan Mikroorganismes Termofilik dari Limbah Pertanian di Pulau Nias untuk Produksi Kompos Berkualitas Tinggi

Beni Terima Gulo^{1*}, Natalia Kristiani Lase²

¹⁻² Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Nias, Indonesia

Alamat : Jln. Yos Sudarso No. 18 E/S Gunungsitoli, Nias

Korespondensi penulis : beniterima@gmail.com

Abstract. *One of the solutions for waste sustainability is the production of compositions of the highest quality from agriculture. Thermophilic microorganisms play an important role in accelerating the decomposition process and improving composition quality. The purpose of this article is to assess the potential of thermophilic microorganisms from Nias Island agricultural waste in compositional manufacturing based on existing literature. This research examines the role of thermophilic microorganisms such as Bacillus, Thermus, and Actinobacteria species in the decomposition of organic matter. This article also discusses microbiological strategies to improve soil health, thermophilic microorganisms in the composting process, the potential of agricultural waste on Nias Island.*

Keywords *Thermophilic, microorganisms, agricultural, waste, compost.*

Abstrak. Salah satu solusi untuk kelestarian limbah adalah produksi komposisi dengan kualitas terbaik dari pertanian. Mikroorganismes termofilik memainkan peran penting dalam mempercepat proses dekomposisi dan meningkatkan kualitas komposisi. Tujuan dari artikel ini adalah untuk menilai potensi mikroorganismes termofilik dari limbah pertanian Pulau Nias dalam pembuatan komposisi berdasarkan literatur yang ada. Penelitian ini mengkaji peran mikroorganismes termofilik seperti spesies Bacillus, Thermus, dan Actinobacteria dalam penguraian bahan organik. Artikel ini juga membahas strategi mikrobiologi untuk meningkatkan kesehatan tanah, mikroorganismes termofilik pada proses pengomposan, potensi limbah pertanian di Pulau Nias.

Kata kunci: Mikroorganismes, termofilik, limbah, pertanian, kompos.

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan limbah pertanian menjadi perhatian utama di Pulau Nias, di mana limbah organik terbesar belum dimanfaatkan secara maksimal. Mikroorganismes yang dikenal sebagai termofilik, yang dapat tumbuh subur pada suhu di atas 45°C, memiliki potensi yang signifikan untuk memfasilitasi penguraian bahan organik menjadi senyawa berkualitas tinggi (Huang et al., 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi mikroorganismes termofilik dari flora pertanian di Pulau Nias dan menilai kontribusinya terhadap produksi komposisi. Salah satu jenis biomassa yang banyak ditemukan di beberapa daerah, termasuk di Pulau Nias, adalah limbah pertanian.

Limbah pertanian merupakan salah satu sumber biomassa yang melimpah di berbagai wilayah, termasuk Pulau Nias. Biomassa ini meliputi sisa-sisa tanaman seperti jerami, dedaunan, batang pisang, kulit kelapa, dan bahan organik lainnya yang dihasilkan dari kegiatan pertanian. Namun, pemanfaatan limbah pertanian di Pulau Nias masih sangat rendah, sehingga sebagian besar limbah pertanian ditimbun atau dibiarkan, yang pada akhirnya dapat

menyebabkan degradasi lingkungan (Huang et al., 2020). Salah satu solusi yang mungkin untuk masalah ini adalah mengubahnya menjadi komposisi berkualitas tinggi dengan proses fermentasi yang memecah mikroorganisme termofilik.

Mikroorganisme termofilik adalah sekelompok mikroorganisme yang dapat bertahan hidup dan tumbuh pada suhu antara 45°C dan 80°C. Mikroorganisme ini memiliki peran penting dalam penguraian bahan organik secara cepat dan efisien. Beberapa mikroorganisme termofilik yang telah dipelajari secara ekstensif adalah spesies *Bacillus*, spesies *Thermus*, dan *Actinobacteria*. Mikroorganisme ini menghasilkan enzim seperti lipase, protease, dan selulase yang dapat menjamin kesehatan organisme yang kompleks serta bermanfaat bagi kesehatan tanah (Li et al., 2021).

Dengan iklim tropis dan potensi limbah organik yang melimpah, Pulau Nias memiliki peluang yang signifikan untuk mengembangkan teknologi mikroorganisme termofilik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki potensi mikroorganisme termofilik yang ditemukan di terumbu karang di Pulau Nias dan untuk menentukan bagaimana mereka dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas komposisi. Pendekatan ini tidak hanya memberikan solusi untuk kelestarian limbah, tetapi juga meningkatkan produktivitas pertanian di wilayah tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan literatur untuk menyelidiki potensi penggunaan mikroorganisme termofilik dalam studi pertanian di Pulau Nias. Metode ini melibatkan pengumpulan, analisis, dan sintesis informasi dari berbagai sumber pengetahuan, seperti jurnal penelitian, buku, dan artikel yang relevan dengan topik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis-jenis mikroorganisme termofilik yang telah berhasil digunakan dalam proses pengomposan, menganalisis potensi pertumbuhan dan perkembangannya di Pulau Nias, serta menilai potensi dampaknya terhadap produktivitas pertanian dan kelestarian lingkungan. Langkah pertama dalam penelitian ini adalah mengumpulkan literatur dari database akademis termasuk PubMed, Google Scholar, jurnal yang telah terpublikasikna sebelumnya, internet, dan artikel (Gulo et al., 2024). Metode analisis yang digunakan adalah deskriptif, dimana informasi dari berbagai sumber dikumpulkan secara sistematis untuk memberikan pemahaman dan penjelasan yang komprehensif tentang pemanfaatan mikroorganisme termofilik dari limbah pertanian di pulau nias untuk produksi kompos berkualitas tinggi (Zebua et al., 2024).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pulau Nias adalah tempat di mana masyarakatnya dapat melakukan kegiatan pertanian, dengan komoditas utama padi, jagung, pisang, dan kelapa. Kegiatan ini menghasilkan limbah organik dalam jumlah yang signifikan setiap tahunnya. Oleh karena itu, pengelolaan limbah ini masih menghadapi berbagai kendala, seperti kurangnya teknologi pengolahan, rendahnya kesadaran masyarakat, dan minimnya dukungan. (Setiawan et al., 2023). Akibatnya, limbah pertanian sering kali menjadi unsur pencemar di lingkungan, baik dalam bentuk emisi gas dari rumah akibat pembakaran maupun pencemaran tanah dan udara akibat pembusukan yang tidak teridentifikasi.

Menurut Zhang dkk. (2022), pengomposan adalah salah satu solusi paling efektif untuk menyelesaikan masalah organ. Pengomposan adalah proses biologis yang melibatkan penguraian bahan organik oleh mikroorganisme, sehingga menghasilkan produk akhir berupa komposisi yang kaya nutrisi. Penggunaan mikroorganisme termofilik yang dapat bekerja secara optimal pada suhu tinggi dapat mempercepat dan meningkatkan kualitas proses ini.

Mikroorganisme Termofilik Pada Proses Pengomposan

Mikroorganisme termofilik berperan penting dalam proses pengomposan dengan meningkatkan laju penguraian bahan organik pada suhu tinggi. Bakteri seperti *Bacillus*, spesies *Thermus*, dan *Actinobacteria* dikenal efektif dalam penguraian bahan organik (Li et al., 2021) tidak hanya dapat mendukung kehidupan pada suhu ekstrem, tetapi juga memiliki kemampuan untuk menghasilkan berbagai enzim hidrolitik yang mempercepat penguraian zat-zat kompleks seperti protein dan selulosa. Spesies *Bacillus* juga merupakan bakteri yang dapat menghasilkan enzim yang dapat menguraikan substrat alami, yang membantu menjaga keseimbangan nutrisi. (Ariny & Nisa, 2024). Biasanya, bakteri jenis ini dapat ditemukan di air, udara, udara, dan sisa tanaman. Enzim-enzim ini, seperti protease dan selulase, bekerja dengan cara menghidrolisis ikatan kimiawi pada bahan organik, sehingga memfasilitasi proses penguraian yang lebih efisien.

Pada elevasi rendah, mikroorganisme termofilik ini dapat membantu mikroorganisme mesofilik untuk mengatasi lingkungan yang keras. Mereka berpartisipasi dalam penguraian lignin, selulosa, dan hemiselulosa, yang biasanya diuraikan secara lebih menyeluruh oleh mikroorganisme di permukaan bumi. Proses ini menghasilkan humus yang kaya akan unsur hara, yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanah. Jika dibandingkan dengan proses

pengomposan pada suhu yang lebih tinggi, suhu yang lebih tinggi juga mempercepat pengurangan volume limbah organik, sehingga menghasilkan komposisi yang lebih singkat.

Selain itu, mikroorganisme termofilik membantu mengurangi patogen dalam material komposit. Proses pengomposan yang tinggi dapat mengaktifkan berbagai mikroorganisme patogen yang dapat mendukung kesehatan manusia atau hewan. Sebagai contoh, *Thermus* dan *Bacillus* memiliki kemampuan untuk menghasilkan senyawa antimikroba yang membantu pertumbuhan mikroorganisme patogen dan meningkatkan kualitas komposisi yang dihasilkan.



Gambar 1. Pengembangan kompos termofilik organik.

Penggunaan mikroorganisme termofilik dalam proses pengomposan tidak hanya mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan komposisi berkualitas tinggi, tetapi juga membantu pengembangan organisme yang lebih ramah lingkungan. Penelitian lebih lanjut mengenai karakteristik dan aplikasi mikroorganisme dapat membantu mengembangkan teknologi pengomposan yang lebih efisien dan kuat serta meningkatkan pengetahuan di bidang mikrobiologi lingkungan.

Table 1. Peran mikroorganisme dalam proses pengomposan.

	Mikroorganisme	Peran Utama
Penelitian:(Li et al., 2021)	Bacillus	Pengurai bahan organik dan meningkatkan proses dekomposisi serta mengurangi bau yang dihasilkan oleh limbah organik
	Spesies <i>Thermus</i>	Sebagai bakteri termofilik yang menyebabkan degradasi bahan organik dalam proses pengomposan limbah pertanian
	Actinobacteria	mempercepat degradasi bahan organik (OM)

Potensi Limbah Pertanian di Pulau Nias

Limbah pertanian di Pulau Nias, seperti kulit kelapa, batang pisang, dan dedaunan, memiliki potensi yang besar sebagai bahan baku pengomposan. Limbah-limbah ini mengandung banyak bahan organik yang besar yang dapat digunakan untuk membuat sampah, lignin, dan hemiselulosa yang sangat cocok untuk dijadikan kompos. Limbah pertanian ini juga dapat bermanfaat bagi lingkungan dan ekonomi, seperti meningkatkan kesuburan tanah dan mengurangi kebutuhan pupuk kimia.

Menurut Setiawan dkk. (2023), flora dan fauna lokal Pulau Nias dapat mendukung pertumbuhan mikroorganisme termofilik yang sangat penting untuk mempercepat proses pengomposan. Mikroorganisme seperti spesies *Bacillus* dan *Thermus* dapat tumbuh subur pada suhu tinggi yang dihasilkan selama proses pengomposan, mempercepat penguraian bahan organik, dan mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk menghasilkan komposisi berkualitas tinggi. Hal ini membuat pengomposan limbah pertanian menjadi lebih efisien dan ramah lingkungan.

Selain itu, penggunaan limbah pertanian di Pulau Nias untuk pengomposan juga dapat mengurangi dampak negatif dari pembakaran lahan yang sering terjadi di daerah tersebut. Pembakaran lahan pertanian tidak hanya mengakibatkan polusi udara, tetapi juga berpotensi menurunkan kualitas tanah. Dengan pengomposan limbah pertanian, tanah juga akan mendapatkan manfaat dari peningkatan kandungan bahan organik dan perbaikan struktur tanah, yang akan berkontribusi pada pertumbuhan tanaman secara berkelanjutan.

Pemanfaatan limbah pertanian ini juga memberikan kesempatan kepada masyarakat Pulau Nias untuk mengembangkan bisnis berbasis kompos yang dapat meningkatkan keuntungan dan memperbaiki kondisi lingkungan. Diharapkan dengan meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan limbah pertanian secara komprehensif, akan muncul sistem pertanian yang lebih produktif dan menguntungkan bagi para petani lokal di Pulau Nias.

Strategi Penerapan di Pulau Nias

Penerapan teknologi pengomposan termofilik berbasis mikroorganisme di Pulau Nias membutuhkan pendekatan holistik, termasuk pelatihan bagi penduduk setempat untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang prosedur pengomposan yang efisien. Menurut teori yang dikemukakan oleh Rahmawati dkk. (2020), pelatihan yang dilakukan secara perlahan kepada petani akan meningkatkan kemampuan mereka dalam melakukan tugas-tugas pertanian dan menggunakan teknologi mikroorganisme untuk mempercepat proses penguraian. Pelatihan

ini harus mencakup teknik dasar pengomposan, pemilihan bahan organik yang tepat, dan analisis mikroorganisme yang terlibat dalam proses tersebut.

Selain itu, teknologi ini dapat dikembangkan dengan memanfaatkan kearifan lokal yang sudah ada di Pulau Nias. Pengetahuan lokal, seperti menggunakan metode tradisional dan bahan-bahan alami dalam pembelajaran bahasa pertanian, dapat meningkatkan keberhasilan program. Menurut penelitian Hidayat dkk. (2021), mengintegrasikan teknologi kontemporer dengan kearifan lokal dalam pengelolaan lahan dapat meningkatkan efektivitas dan kesinambungan program. Penggunaan bahan alami seperti abu kayu, sekam padi, atau bahan organik lokal lainnya dapat memperbaiki komposisi yang dihasilkan dan meningkatkan kandungan alami tanah.

Strategi lain yang harus dilakukan adalah mengedukasi masyarakat dalam bentuk kelompok tani yang dapat secara efektif berbagi pengetahuan dan wawasan. Kelompok tani dapat berperan sebagai agen perubahan dengan menginformasikan kepada peserta lain tentang manfaat pengomposan berbasis mikroorganisme termofilik. Menurut teori pemberdayaan masyarakat dari Ningsih (2022), keberhasilan suatu program sangat bergantung pada partisipasi masyarakat setempat. Oleh karena itu, penting untuk membangun jaringan yang kuat di antara para petani sehingga mereka dapat berkomunikasi dan bertukar informasi sehari-hari.

Terakhir, dukungan dari pemerintah dan lembaga terkait sangat penting dalam keberhasilan penerapan teknologi ini. Pemerintah dapat memberikan insentif, seperti subsidi atau bantuan alat, untuk mendorong adopsi teknologi pengomposan berbasis mikroorganisme termofilik di kalangan petani. Seiring dengan itu, penelitian lebih lanjut mengenai mikroorganisme lokal yang dapat digunakan dalam pengomposan juga perlu didorong untuk menemukan solusi yang lebih spesifik dan cocok dengan kondisi iklim serta jenis limbah yang ada di Pulau Nias. Dengan kombinasi pelatihan, kearifan lokal, pemberdayaan masyarakat, dan dukungan pemerintah, strategi penerapan pengomposan berbasis mikroorganisme termofilik dapat berhasil dan berkelanjutan di Pulau Nias.

4. KESIMPULAN

Teknologi pengomposan berbasis termofilik di Pulau Nias dapat menjadi solusi yang efektif untuk pengolahan bahan organik, meningkatkan kesuburan tanah, dan mengurangi dampak negatif terhadap keberlanjutan pertanian. Kerja sama pemerintah dan organisasi terkait sangat penting untuk memastikan keberhasilan adopsi teknologi ini, baik melalui insentif, subsidi, maupun bantuan teknologi. Penelitian lebih lanjut mengenai mikroorganisme lokal

yang sesuai dengan iklim dan jenis limbah di Pulau Nias juga diperlukan untuk meningkatkan efektivitas pengomposan. Dengan kombinasi antara pendidikan, pengabdian masyarakat, dan kearifan lokal, diharapkan teknologi ini dapat digunakan secara konstruktif dan bermanfaat bagi sektor pertanian di Pulau Nias.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariny, M., & Nisa, S. Q. Z. (2024). Tinjauan terhadap parameter dan kualitas kompos organik perusahaan galangan kapal dengan penggunaan aktivator PROMI dan Ecoenzymes. *Publikasi Ilmu Tanaman dan Agribisnis (BOTANI)*, 1(2), 15–27.
- Gulo, et al. (2024). Penggunaan mikroorganisme dalam pengelolaan limbah pertanian untuk meningkatkan kesuburan tanah. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 01, 88–93.
- Hidayat, S., et al. (2021). Integrasi kearifan lokal dan teknologi modern dalam pengelolaan sumber daya alam untuk keberlanjutan pertanian. *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 15(2), 112–124.
- Huang, X., dkk. (2020). Mikroorganisme termofilik dalam pengomposan: Peran dan mekanisme. *Jurnal Mikrobiologi Lingkungan*, 12(3), 123–135.
- Li, J., dkk. (2021). Penguraian limbah pertanian menggunakan bakteri termofilik. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 15(2), 45–60.
- Ningsih, A. (2022). Pemberdayaan masyarakat dalam pengelolaan pertanian berkelanjutan: Studi kasus pada kelompok tani di Pulau Nias. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 18(1), 33–47.
- Rahmawati, A., et al. (2020). Pelatihan dan penerapan teknologi pengomposan untuk meningkatkan keterampilan petani dalam pengelolaan limbah pertanian. *Jurnal Pengembangan Sumber Daya Alam*, 12(3), 45–58.
- Setiawan, B., dkk. (2023). Pemanfaatan limbah pertanian untuk pengomposan di daerah terpencil. *Jurnal Pertanian Indonesia*, 18(4), 300–310.
- Zebua, et al. (2024). Penggunaan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) untuk peningkatan respon imun dan pertumbuhan ikan. *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 12(2). <https://doi.org/10.29406/jr.v12i2.6657>
- Zhang, L., dkk. (2022). Peran aktinobakteri dalam dekomposisi sampah organik. *Ilmu dan Pemanfaatan Kompos*, 20(1), 56–72.