

Pengaruh Jamur *Trichoderma* sp. untuk Meningkatkan Kualitas Kompos dari Limbah Batang Pisang

Tirta Febria¹, Wilna Sari^{2*}, Santi Diana Putri³, Kiki Amelia⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Agroteknologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat

*Corresponding author, email: wilnasari@fmipa.unp.ac.id

ABSTRACT

Waste is one of the environmental problems that needs a lot of attention. Agricultural waste can be managed in several ways, one of which is by composting. One of the wastes that can be utilized is banana stem waste. Banana stem waste is one of the many types of organic waste. To improve the quality of compost from banana stem waste, the fungus *Trichoderma* sp. was added to the composting process. The purpose of this study was to improve the quality of compost from banana stem waste by using *Trichoderma* sp. as a decomposer and to determine the effect of *Trichoderma* sp. on the growth variables of *Trichoderma* sp. This study used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 4 replicates, so there were 20 experiments, with treatment B0 = Control (without the provision of *Trichoderma* sp. fungi); B1 = 12.5 g *Trichoderma* sp.; B2 = 25 g *Trichoderma* sp.; B3 = 37.5 g *Trichoderma* sp.; B4 = 50 g *Trichoderma* sp. Quantitative observation data were analyzed statistically using analysis of variance (ANOVA) while qualitative observation data were analyzed descriptively. The parameters observed were quantitative parameters (*Trichoderma* fungus growth, temperature change, weight and volume change, moisture content, pH, C/N, compost maturity time, qualitative parameters (compost color, visual observation). The results of the application of *Trichoderma* sp. fungi to improve the quality of compost from banana stem waste concluded that the use of this fungus significantly improved the quality of compost, especially in the 50 gram treatment, where the weight and volume of compost decreased to 447.5g. The decrease in volume in the treatment with the addition of fungi reflects favorable metabolic activity in the decomposition process. The average weight and volume of compost also showed a decrease along with the dose, indicating that *Trichoderma* sp. played an effective role in increasing nutrient availability. Although the moisture content and pH showed no significant difference, both remained within the optimal range for fungal growth.

Keywords: *Trichoderma* sp. fungus, compost, banana stem

ABSTRAK

Limbah merupakan salah satu masalah lingkungan yang perlu mendapatkan perhatian serius. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengelola limbah pertanian, yaitu dengan pengomposan. Salah satu limbah yang bisa dimanfaatkan adalah limbah batang pisang. Limbah batang pisang merupakan salah satu jenis limbah organik yang melimpah. Agar kualitas kompos dari limbah batang pisang memiliki kualitas yang lebih baik maka ditambahkan jamur *Trichoderma* sp. pada proses pengomposan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas kompos yang dibuat dari limbah batang pisang dengan memanfaatkan *Trichoderma* sp. sebagai dekomposer dan melihat pengaruh *Trichoderma* sp. pada variabel pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp. Penelitian ini menggunakan Rancangan

Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga terdapat 20 percobaan, dengan perlakuan B0 = Kontrol (tanpa pemberian jamur *Trichoderma* sp.) ; B1 = 12,5 g *Trichoderma* sp.; B2 = 25 g *Trichoderma* sp.; B3 = 37,5 g *Trichoderma* sp. ; B4 = 50 g *Trichoderma* sp.. Data pengamatan kuantitatif dianalisis dengan secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) sedangkan data pengamatan kualitatif dianalisa secara deskriptif. Parameter yang diamati adalah parameter kuantitatif (pertumbuhan jamur *trichoderma*, perubahan suhu, perubahan berat dan volume, kadar kelembaban, pH, C/N, lama kematangan kompos, parameter kualitatif (warna kompos, pengamatan visual). Hasil dari pemberian jamur *Trichoderma* sp. untuk meningkatkan kualitas kompos dari limbah batang pisang menyimpulkan bahwa penggunaan jamur ini secara signifikan meningkatkan kualitas kompos, terutama pada perlakuan 50 gram, di mana berat dan volume kompos menurun mencapai 447,5 g. Penurunan volume pada perlakuan dengan penambahan jamur mencerminkan aktivitas metabolik yang menguntungkan dalam proses dekomposisi. Rata-rata berat dan volume kompos juga menunjukkan penurunan seiring dengan dosis, menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. berperan efektif dalam meningkatkan ketersediaan nutrisi. Meskipun kadar kelembaban dan pH tidak menunjukkan perbedaan signifikan, keduanya tetap berada dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan jamur.

Kata kunci: jamur *Trichoderma* sp., kompos, batang pisang

PENDAHULUAN

Limbah merupakan salah satu masalah lingkungan yang perlu mendapatkan perhatian serius. Limbah pertanian meliputi sisa-sisa tanaman yang tidak terpakai (misalnya, batang, daun, dan akar), jerami, sekam padi, limbah pangan dari peternakan (misalnya, kotoran ternak), sisa-sisa pakan ternak, serta limbah dari industri pengolahan hasil pertanian seperti ampas tebu atau limbah sawit, batang pisang dan lain-lain (Lelang *et al.*, 2022).

Limbah pertanian memiliki karakteristik yang berbeda tergantung pada jenis pertanian yang dilakukan dan jenis tanaman atau hewan yang dihasilkan. Limbah ini seringkali mengandung nutrisi yang dapat digunakan kembali, seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, yang merupakan unsur penting untuk pertumbuhan tanaman. Namun, limbah pertanian juga dapat mengandung bahan kimia seperti pestisida, herbisida, dan pupuk yang tidak terpakai, yang dapat mencemari lingkungan jika tidak dikelola dengan benar (Maula, 2023).

Pengelolaan limbah pertanian sangat penting untuk mencegah pencemaran lingkungan dan mengoptimalkan penggunaan sumber daya. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengelola limbah pertanian, salah satunya dengan pengomposan dimana limbah organik pertanian seperti jerami, batang tanaman, dan kotoran ternak dapat diolah menjadi kompos yang kaya nutrisi. Kompos ini dapat digunakan sebagai pupuk organik yang ramah lingkungan dan meningkatkan kesuburan tanah. Pengelolaan limbah pertanian yang efektif memainkan peran penting dalam menjaga keberlanjutan pertanian, mengurangi pencemaran lingkungan, serta memanfaatkan sumber daya secara optimal. Dengan mengadopsi praktik-praktik pengelolaan limbah yang ramah lingkungan, pertanian dapat menjadi lebih berkelanjutan dan berkontribusi pada kelestarian lingkungan (Sulaiman *et al.*, 2023).

Salah satu limbah yang bisa dimanfaatkan adalah limbah batang pisang. Limbah batang pisang merupakan salah satu jenis limbah organik yang melimpah. Meskipun sering diabaikan dan dianggap sebagai sampah, limbah batang pisang sebenarnya memiliki potensi yang besar untuk diubah menjadi produk bernilai tinggi. Salah satu pendekatan yang menarik dan berpotensi adalah dengan mengolah limbah batang pisang menjadi kompos yang berkualitas (Hastep Rimman Lapa & Gita Srihidayati, 2023).

Pemanfaatan limbah batang pisang sebagai bahan baku untuk diolah menjadi kompos memberikan manfaat diantaranya, mengurangi jumlah sampah, sehingga mengelola limbah

secara lebih efisien, selanjutnya kompos yang dihasilkan dari limbah batang pisang mengandung banyak bahan organik dan nutrisi yang penting. Saat digunakan sebagai pupuk, kompos ini dapat meningkatkan kesuburan tanah, menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman, dan meningkatkan kualitas struktur tanah, sehingga berdampak positif pada pertumbuhan tanaman dan hasil panen yang lebih baik. Kompos limbah batang pisang memiliki kemampuan untuk menahan air dan menjaga kelembaban tanah (Nugroho, 2021).

Agar kualitas kompos dari limbah batang pisang memiliki kualitas yang lebih baik maka ditambahkan jamur *Trichoderma* sp. pada proses pengomposan. *Trichoderma* sp. memiliki peran penting dalam pengomposan karena kemampuannya dalam mendekomposisi bahan organik kompleks, meningkatkan kualitas kompos, dan mempromosikan keseimbangan ekosistem mikroba dalam proses pengomposan.

Ketika digunakan dalam pengomposan limbah batang pisang, penambahan *Trichoderma* sp. dapat meningkatkan efisiensi dan kecepatan dekomposisi. Jamur ini menghasilkan enzim-enzim yang dapat memecah senyawa kompleks seperti serat lignoselulosa yang terdapat dalam batang pisang. Dengan demikian, penambahan *Trichoderma* sp. dapat mempercepat proses penguraian limbah organik menjadi kompos yang lebih cepat terbentuk. Selain itu, *Trichoderma* sp. juga membantu meningkatkan kualitas kompos limbah batang pisang. Jamur ini menghasilkan enzim-enzim yang memecah senyawa organik menjadi bentuk yang lebih mudah diserap oleh tanaman. Dengan penambahan *Trichoderma* sp. kandungan nutrisi dalam kompos limbah batang pisang dapat ditingkatkan, sehingga memberikan pupuk organik yang lebih berguna bagi pertumbuhan tanaman (Handayani, 2022).

Trichoderma sp. juga memiliki sifat antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen dalam kompos. Dengan mengurangi populasi mikroorganisme patogen, penambahan *Trichoderma* sp. membantu menjaga kebersihan dan stabilitas kompos limbah batang pisang. Hal ini memastikan bahwa kompos yang dihasilkan aman dan bebas dari patogen yang dapat merugikan tanaman. Selain manfaat tersebut, *Trichoderma* sp. juga berperan dalam mempertahankan keseimbangan ekosistem mikroba dalam pengomposan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Biologi Departemen Agroindustri Fakultas MIPA Universitas Negeri Padang, dengan ketinggian ± 450 m dpl. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September – November 2023.

Alat yang digunakan dalam penelitian yaitu Timbangan analitik, Cawan petri steril, Pinset steril, Erlenmeyer 250 ml, Gelas Beaker, Laminar Air Flow (LAF), Hot plate, magnetik stirer, Oven, Cutter, pH meter soil analyzer, Bunsen, Kompor gas, testube, rak tabung reaksi. Bahan penelitian yang digunakan jamur *Trichoderma* sp., nasi, limbah batang pisang, PDA (Potato Dextrosa Agar) bubuk yang digunakan sebagai media pertumbuhan jamur pada saat isolasi, Aquades, Alkohol 70%, media perbanyakan, dolomit, gula aren, dedak.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam ruangan dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga terdapat 20 percobaan yang terdiri dari : B0 = Kontrol (tanpa pemberian jamur *Trichoderma* sp.), B1 = 12,5 g *Trichoderma* sp. + 1 kg limbah batang pisang, B2 = 25 g *Trichoderma* sp. + 1 kg limbah batang pisang, B3 = 37,5 g *Trichoderma* sp. + 1 kg limbah batang pisang, B4 = 50 g *Trichoderma* sp. + 1 kg limbah batang pisang

Parameter pengamatan yang diamati meliputi parameter kuantitatif : pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp., perubahan suhu kompos, perubahan berat dan volume kompos, kelembaban kompos, pH kompos, C/N, lama kematangan kompos. Parameter kualitatif: warna kompos, pengamatan visual

Data pengamatan kuantitatif dianalisis dengan secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) sedangkan data pengamatan kualitatif dianalisa secara deskriptif. Apabila F hitung yang diperoleh lebih besar dari F tabel pada analisis statistik, maka dilanjutkan dengan melakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Kuantitatif

Pertumbuhan Jamur *Trichoderma* sp (CFU/g.)

Berdasarkan pengamatan pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp. pada kompos batang pisang dengan berbagai dosis memberikan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan hasil tabel anova. Rata-rata pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp. dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata koloni jamur *Trichoderma* sp. Pada kompos batang pisang

Perlakuan	Rata-rata Koloni Jamur <i>Trichoderma</i> sp (CFU/g)
A (Kontrol)	$0,15 \times 10^6$
B (12,5 gram)	$0,60 \times 10^6$
C (25 gram)	$2,60 \times 10^6$
D (37,5 gram)	$2,45 \times 10^6$
E (50 gram)	$1,50 \times 10^6$
KK = 42,28 %	

Dapat dilihat pada tabel 1, pertumbuhan jamur *Trichoderma* sp. Menunjukkan hasil tidak berbeda nyata antara perlakuan. Pada perlakuan A (kontrol) memiliki rata-rata pertumbuhan yaitu $0,15 \times 10^8$ CFU/g, pada perlakuan B (12,5 gram) mengalami peningkatan dengan hasil rata-rata $0,60 \times 10^8$ CFU/g, pada perlakuan C (25 gram) yaitu $2,60 \times 10^8$ CFU/g, dan pada perlakuan D (37,5 gram) menunjukkan hasil rata-rata pertumbuhan yang juga tinggi yaitu $2,45 \times 10^8$ CFU/g. Akan tetapi pada perlakuan E (50 gram) hasil rata-rata pertumbuhan mengalami sedikit penurunan menjadi $1,50 \times 10^8$ CFU/g. Standar umum untuk jumlah mikroorganisme pada kompos adalah $10^4 - 10^6$ CFU/g.

Peningkatan pertumbuhan *Trichoderma* sp. dapat dihubungkan dengan ketersediaan nutrisi yang optimal dalam media pertumbuhan, hal ini sejalan dengan kemampuan *Trichoderma* sp. sebagai jamur yang efisien dalam pemanfaatan sumber nutrisi. Oleh karena itu, dosis yang tepat dapat mendukung pertumbuhannya secara maksimal. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa media yang kaya akan karbohidrat dan nitrogen dengan konsentrasi 5-10% dapat meningkatkan laju pertumbuhan jamur ini (Basarang et al., 2016).

Penurunan jumlah koloni pada perlakuan E (50 gram) kemungkinan disebabkan oleh terjadinya kompetisi antar individu jamur akibat kepadatan populasi yang tinggi. Kompetisi ini dapat berupa perebutan nutrisi dan ruang tumbuh yang mengakibatkan pertumbuhan jamur menjadi terhambat.

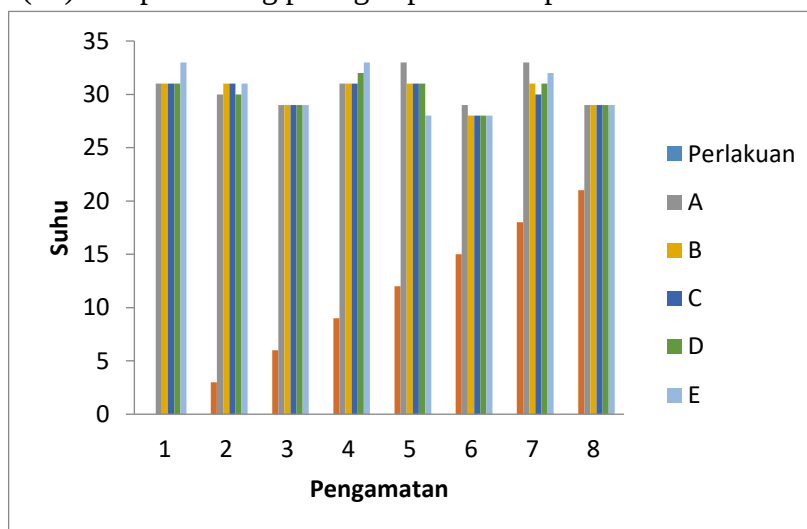
Jamur *Trichoderma* sp. berperan penting dalam proses pengomposan karena kemampuannya menghasilkan enzim yang dapat mendegradasi senyawa kompleks pada batang pisang. Pertumbuhan optimal *Trichoderma* sp. pada dosis 25 gram dan 37,5 gram mengindikasikan potensi peningkatan laju dekomposisi limbah batang pisang, yang dapat menghasilkan kompos berkualitas lebih baik.

Hal ini sangat penting karena *Trichoderma* sp. juga berperan dalam pengendalian patogen tanaman, sehingga pemahaman tentang pertumbuhan dapat dioptimalkan untuk aplikasi di bidang pertanian (Septiana et al., 2020; Dewi & Suirta, 2019). Dengan demikian,

penggunaan *Trichoderma* sp. pada dosis optimal dapat menghasilkan kompos yang tidak hanya kaya nutrisi tetapi juga berpotensi sebagai agen pengendali hayati.

Perubahan Suhu ($^{\circ}\text{C}$) kompos

Berdasarkan pengamatan perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$) pada kompos batang pisang dengan berbagai dosis memberikan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan hasil tabel anova. Rata-rata perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$) kompos batang pisang dapat dilihat pada tabel 2.



Gambar 1. Grafik pengamatan perubahan suhu kompos

Tabel 2. Rata-rata perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$) kompos batang pisang.

Perlakuan	Rata-rata perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$) kompos batang pisang
A (Kontrol)	31,0
B (12,5 gram)	29,8
C (25 gram)	29,5
D (37,5 gram)	29,8
E (50 gram)	29,3
KK = 5,82 %	

Berdasarkan tabel diatas terlihat suhu tertinggi pada perlakuan A (kontrol) yaitu 31,0 $^{\circ}\text{C}$, sedangkan pada perlakuan dengan penambahan jamur *Trichoderma* sp. dengan berbagai dosis menunjukkan hasil rata-rata perubahan suhu yang lebih rendah dibandingkan dari perlakuan A. Pada perlakuan B (12,5 gram) memiliki nilai rata-rata perubahan suhu yaitu 29,8 $^{\circ}\text{C}$, perlakuan C (25 gram) yaitu 29,5 $^{\circ}\text{C}$. Pada perlakuan D (37,5) menunjukkan rata-rata perubahan suhu sebanyak 29,8 $^{\circ}\text{C}$, dan perlakuan E (50 gram) yaitu 29,3 $^{\circ}\text{C}$. Penurunan suhu yang terjadi pada perlakuan dengan penambahan berbagai dosis jamur *Trichoderma* sp. disebabkan dengan terjadinya aktivitas metabolik jamur yang dapat mempengaruhi suhu lingkungan sekitar.

Trichoderma sp. dikenal sebagai mikroorganisme yang berfungsi sebagai agen hayati dan biofungisida, yang dapat meningkatkan kesehatan tanah serta mendukung pertumbuhan tanaman. Selain itu menurut penelitian (Herlina et al., (2019); Fatmawati et al., (2019), menyatakan bahwa jamur *Trichoderma* sp. akan menghambat pertumbuhan patogen serta meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Hal ini perlu suhu yang optimal untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. berkisar antara 6 $^{\circ}\text{C}$ sampai 41 $^{\circ}\text{C}$, dengan pH optimum antara 3

sampai 7, hal tersebut menunjukkan bahwa jamur *Trichoderma* sp. memiliki toleransi yang baik terhadap variasi suhu (Suriani et al., 2019).

Oleh karena itu, pemahaman tentang perubahan suhu yang terjadi pada kompos batang pisang sangat penting dalam konteks pertanian berkelanjutan. Untuk itu, diperlukan mengeksplorasi interaksi antara suhu dan aktivitas *Trichoderma* sp. dalam berbagai kondisi pertanian, dan bisa mengoptimalkan penggunaannya sebagai pupuk biologis dan biofungisida (Sinaga et al., 2019; Putri et al., 2019).

Perubahan berat dan volume (g) kompos

Berdasarkan pengamatan perubahan berat dan volume pada kompos batang pisang dengan berbagai dosis, setelah dianalisis statistik (lampiran 3), menunjukkan hasil berbeda nyata. Rata-rata perubahan berat dan volume kompos batang pisang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata perubahan berat dan volume (g)

Perlakuan	Rata-rata perubahan berat dan volume (g) kompos batang pisang
A (Kontrol)	725,0 g
B (12,5 gram)	563,8 g
C (25 gram)	532,6 g
D (37,5 gram)	462,5 g
E (50 gram)	447,5 g
KK = 1,16 %	

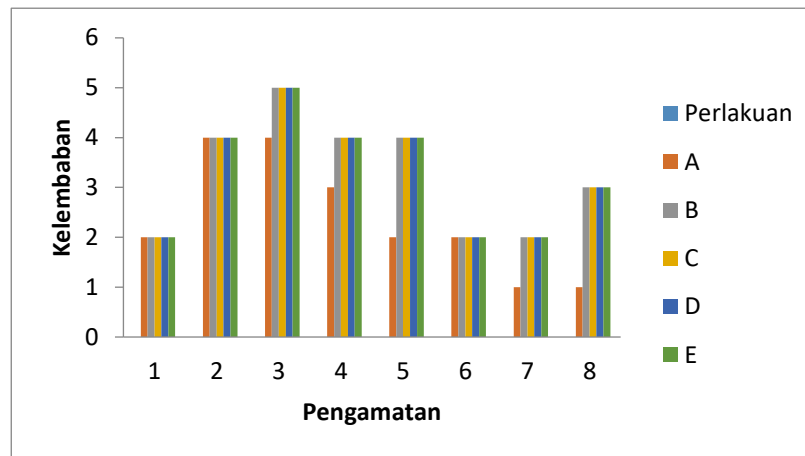
Dari tabel 3 terlihat bahwa rata-rata perubahan berat dan volume mengalami peningkatan dengan bertambahnya dosis setiap perlakuan. Pada perlakuan A (kontrol) memiliki nilai rata-rata perubahan berat dan volume sebanyak 725,0 g, perlakuan B (12,5 gram) yaitu 563,8 g, perlakuan C (25 gram) yaitu 532,6 g, perlakuan D (37,5 gram) yaitu 462,5 g, dan nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan E (50 gram) yaitu 447,5 g. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan dosis dapat mendukung pertumbuhan jamur secara optimal.

Penurunan berat dan volume dapat dihubungkan dengan ketersediaan nutrisi yang lebih baik dalam media pertumbuhan. *Trichoderma* sp. dikenal sebagai jamur yang efisien dalam memanfaatkan sumber nutrisi, serta dosis yang tepat akan meningkatkan laju pertumbuhannya. Berdasarkan hasil penelitian (Harman et al., 2021; Purwanti et al., 2022), menjelaskan bahwa media yang kaya akan senyawa organik, mineral, dan vitamin dapat meningkatkan pertumbuhan *Trichoderma* sp. secara signifikan. Di samping itu, *Trichoderma* sp. juga berperan dalam pengendalian patogen tanaman bahkan meningkatkan kesehatan tanah, maka pemahaman tentang pertumbuhannya sangat penting untuk aplikasi di bidang pertanian (Hermosa et al., 2022; Sood et al., 2020).

Dengan demikian, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan dengan bertambahnya dosis akan menurunkan perubahan berat dan volume *Trichoderma* sp., yang berimplikasi positif terhadap potensi penggunaannya dalam pertanian berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan untuk mengeksplorasi dosis optimal serta mekanisme yang mendasari pertumbuhan jamur ini dalam berbagai kondisi lingkungan (Bissett et al., 2021; Ardiani et al., 2022).

Kelembaban kompos

Berdasarkan pengamatan kelembaban kompos batang pisang dengan berbagai dosis memberikan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan hasil tabel anova. Rata-rata kelembaban kompos batang pisang dapat dilihat pada tabel 4.



Gamabr 2. Grafik pengamatan perubahan suhu kompos

Tabel 4. Rata-rata kelembaban kompos batang pisang.

Perlakuan	Rata-rata kelembaban kompos batang pisang
A (Kontrol)	2
B (12,5 gram)	3
C (25 gram)	3
D (37,5 gram)	3
E (50 gram)	3
KK = 65,89 %	

Keterangan kelembaban:

1= Dry+ (Sangat kering)

2= Dry (Kering)

3= Nor (Normal)

4= Wet (Basah)

5= Wet+ (Sangat basah)

Kementan Nomor 261 (2019)

Dari tabel 4 terlihat bahwa rata-rata kadar kelembaban tidak mengalami peningkatan dari setiap perlakuan. Pada perlakuan A (kontrol) memiliki kadar kelembaban yaitu 1, dan pada perlakuan B (12,5 gram) memiliki kadar kelembaban sebesar 3. Sedangkan pada perlakuan C (25 gram), D (37,5 gram) dan E (50 gram) memiliki rata-rata kadar kelembaban yang sama dengan perlakuan B yaitu sebesar 3.

Kelembaban yang optimal sangat diperlukan untuk pertumbuhan jamur, karena jamur memerlukan kelembaban dalam proses metabolisme serta perkembangan miselium. Sehingga kadar kelembaban yang lebih tinggi mampu meningkatkan aktivitas enzim dan memperbaiki ketersediaan nutrisi dalam media tumbuh. Seperti yang ditunjukkan oleh hasil penelitian Bissett *et al.*, (2021), membuktikan bahwa *Trichoderma* sp. tumbuh dengan baik pada kelembaban yang memadai sedangkan kelembaban yang rendah dapat menghambat pertumbuhannya.

Meskipun semua perlakuan menunjukkan kadar kelembaban yang seragam, peningkatan kelembaban relatif dapat mendukung peningkatan aktivitas metabolik dan pertumbuhan jamur. Sehingga pemahaman mengenai kadar kelembaban yang ideal sangat penting dalam konteks penggunaan *Trichoderma* sp. sebagai agen hayati serta biofungisida dalam pertanian berkelanjutan. Sebagaimana yang ditemukan dalam penelitian (Hermosa *et al.*, 2021; Sood *et al.*, 2020), menyampaikan bahwa diperlukan untuk mengeksplorasi hubungan antara kadar kelembaban serta pertumbuhan *Trichoderma* sp. dalam berbagai kondisi lingkungan.

pH kompos

Berdasarkan pengamatan pH pada kompos batang pisang dengan berbagai dosis memberikan hasil tidak berbeda nyata berdasarkan uji statistik (lampiran 3). Rata-rata pH kompos batang pisang dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata pH kompos batang pisang

Perlakuan	Rata-rata pH kompos batang pisang
A (Kontrol)	6,75
B (12,5 gram)	6,88
C (25 gram)	6,80
D (37,5 gram)	6,90
E (50 gram)	6,88
KK = 1,10 %	

Pada tabel 5 diatas terlihat bahwa rata-rata pH memiliki nilai rata-rata yang sama dari tanpa perlakuan sampai perlakuan dengan dosis tertinggi. Terlihat pada perlakuan A (kontrol) memiliki nilai rata-rata yaitu 6,75, dan tidak berbeda jauh dengan nilai rata-rata terhadap perlakuan B (12,5 gram) yaitu 6,88, C (25 gram) yaitu 6,80, D (37,5 gram) yaitu 6,90, serta E (50 gram) yaitu 6,88. Berdasarkan hasil penelitian Harman *et al.*, (2021), menyatakan bahwa pH merupakan faktor lingkungan yang sangat penting dalam menentukan pertumbuhan dan aktivitas metabolik jamur *Trichoderma* sp. maka nilai pH ini berada dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. yang umumnya antara 3 sampai 7 (Kurniawati *et al.*, 2019).

Menurut hasil penelitian Mukherjee *et al.*, (2020), menyampaikan bahwa konsistensi pH pada semua perlakuan menunjukkan *Trichoderma* sp. mampu beradaptasi dengan baik terhadap kondisi media yang diberikan. pH yang stabil dan berada dalam kisaran optimal sangat penting untuk memastikan ketersediaan nutrisi dalam media pertumbuhan, serta mendukung aktivitas enzimatik yang diperlukan untuk proses metabolisme jamur.

Selain itu, penelitian Verma *et al.*, (2022), menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. memiliki toleransi yang baik terhadap variasi pH, dan dapat berfungsi sebagai agen pengendali hayati yang efektif dalam pertanian. Meskipun semua perlakuan menunjukkan pH yang sama, pemeliharaan pH yang optimal berpotensi untuk meningkatkan efisiensi pertumbuhan dan aktivitas *Trichoderma* sp. dalam mengendalikan patogen tanaman. Dengan demikian, sangat diperlukan untuk mengeksplorasi interaksi antara pH, nutrisi, dan pertumbuhan *Trichoderma* sp. dalam berbagai kondisi lingkungan (Harman *et al.*, 2021; Mukherjee *et al.*, 2020).

C/N

Tabel 6. Rata-rata rasio C/N

Perlakuan	Rata-rata rasio C/N kompos batang pisang
A (Kontrol)	11,60
B (12,5 gram)	10,34

C (25 gram)	6,86
D (37,5 gram)	7,26
E (50 gram)	7,75

Dari data diatas terlihat bahwa semua perlakuan dengan dosis yang berbeda telah memenuhi standar rasio C/N yang ditetapkan oleh Kementan No. 261 Tahun 2019 adalah maksimal ≤ 25 . Rasio C/N yang tertinggi terdapat pada perlakuan A (kontrol) yang itu dengan nilai sebesar 11,60. Sedangkan pada perlakuan B (12,5 gram) yaitu 10,34, pada perlakuan C (25 gram) yaitu 6,86, D (37,5 gram) yaitu 7,27, dan pada perlakuan E (50 gram) yaitu 7,75.

Berdasarkan hasil penelitian Rahayu *et al.*, (2021), menyatakan bahwa rasio C/N yang optimal mampu meningkatkan kualitas produk, hal tersebut disebabkan bisa mempengaruhi aktivitas mikroorganisme selama proses pengolahan (Damayanti *et al.*, 2017)

Hasil analisis menunjukkan bahwa semua perlakuan memiliki rasio C/N yang baik. Hal ini mengindikasikan bahwa proses pengolahan dan komposisi bahan yang digunakan telah mempertimbangkan aspek keseimbangan antara karbon dan nitrogen, sehingga dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang optimal.

Lama Kematangan Kompos

Kematangan kompos merupakan faktor penting yang menentukan kualitas dan keamanan kompos sebagai pupuk organik. Kompos yang matang memiliki kemampuan untuk menyuburkan tanah tanpa membahayakan tanaman. Lama kematangan kompos dapat bervariasi tergantung pada beberapa faktor, seperti jenis bahan organik, suhu, kelembaban, dan mikroorganisme yang terlibat dalam proses dekomposisi.



Gambar 3. Kompos yang telah matang

Menurut Sutriana & Baharuddin (2019), kematangan kompos dapat dilihat dari parameter kelembaban, pH, dan suhu kompos. bahwa hasil analisis kompos pada kematangan kompos 3 minggu menghasilkan C/N ratio terendah (18) dibandingkan dengan kematangan kompos 1 dan 5 minggu. Kompos tersebut juga memberikan kandungan unsur hara tertinggi pada N- total, P, K, Ca dan Mg.

Selain itu, lama kematangan kompos juga dapat dipengaruhi oleh jenis mikroorganisme yang digunakan dalam proses dekomposisi. Berdasarkan penelitian Salbiah *et al.*, (2022), menunjukkan bahwa laju kematangan kompos secara signifikan berbeda berdasarkan kombinasi mikroorganisme lokal (MOL), dan bahwa waktu kematangan kompos dapat lebih lama dibandingkan dengan bio-aktivator pabrikan.

Parameter Kualitatif

Warna Kompos

Tabel 7. Rata-rata warna kompos batang pisang

Perlakuan	Rata-rata warna kompos batang pisang
-----------	--------------------------------------

A (Kontrol)	3,3
B (12,5 gram)	3,0
C (25 gram)	3,3
D (37,5 gram)	3,5
E (50 gram)	3,0
KK= 12,76%	

Keterangan warna:

1= Hijau

2= Cokelat abu-abu

3= Cokelat

4= Cokelat tua/hitam

(Meilani & Susyani, 2021)



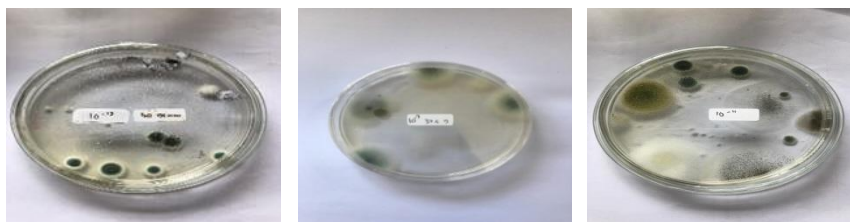
Gambar 4. Kompos yang telah matang

Dapat dilihat pada tabel 9, berdasarkan hasil uji statistik, warna kompos menunjukkan hasil tidak berbeda nyata anatar perlakuan dengan nilai rata-rata A (3,3), B (3,0), C (3,3), D (3,5), E (3,0). Rata-rata tertinggi pada parameter warna kompos adalah pada perlakuan D (3,5) dan rata-rata terendah pada perlakuan B dan E (3,0). Hasil ini didapatkan dari beberapa perlakuan yang mengamati kualitas kompos dengan parameter warna. Meskipun demikian, hasil penelitian menunjukkan kesamaan dalam hal kualitas warna kompos yang meliputi semua perlakuan. Kompos yang matang akan berwarna hitam berbeda dari bahan dasar kompos. Warna merupakan salah satu parameter yang menunjukkan tingkat kematangan kompos. Kompos dikatakan matang apabila memiliki warna coklat sampai hitam.

Perubahan warna pada kompos dapat dikaitkan dengan aktivitas metabolik jamur *Trichoderma* sp. dalam proses dekomposisi bahan organik. Selain itu, warna yang lebih gelap biasanya menandakan peningkatan kandungan bahan organik yang terdekomposisi dan aktivitas mikroba yang lebih intens (Shuler dan Kargi, 2022). Disamping itu, berdasarkan hasil penelitian Mukherjee *et al.*, (2020), menyampaikan bahwa *Trichoderma* sp. dapat mempercepat proses dekomposisi dengan memecah senyawa kompleks dalam bahan organik, sehingga menghasilkan kompos yang lebih kaya akan nutrisi dan lebih mendukung pertumbuhan tanaman.

Selain itu, dosis yang optimal dari jamur *Trichoderma* sp. dapat meningkatkan efisiensi proses dekomposisi dan menghasilkan kompos dengan kualitas yang lebih tinggi. Oleh karena itu, memahami pengaruh dosis *Trichoderma* sp. terhadap warna dan kualitas kompos sangat penting untuk aplikasi pertanian berkelanjutan. Menurut penelitian Herma *et al.*, (2021), yaitu diperlukan untuk memahami hubungan antara warna kompos, aktivitas mikroba, dan kualitas nutrisi dalam konteks penggunaan *Trichoderma* sp. sebagai agen pengurai.

Pengamatan Visual kompos



Gambar 5. Hasil dari perbanyakan isolat *Trichoderma sp* dengan cawan petri

Pengamatan visual terhadap keberadaan mikroba patogen dalam kompos limbah batang pisang yang dihasilkan merupakan indikator penting untuk menilai keamanan dan kualitas kompos. Selain itu, kompos yang bebas dari mikroba patogen menunjukkan bahwa proses pengomposan telah berjalan dengan baik dan aman digunakan sebagai pupuk organik. Penggunaan jamur *Trichoderma sp.* sebagai dekomposer dalam penelitian ini memiliki peran penting dalam mengendalikan pertumbuhan mikroba patogen. Berdasarkan penelitian Keswani *et al.*, (2020), menyatakan bahwa *Trichoderma sp.* dikenal sebagai agen antagonis yang menghasilkan enzim litik dan senyawa antibiotik yang dapat menghambat atau membunuh mikroorganisme patogen melalui kompetisi nutrisi, parasitisme, dan induksi ketahanan tanaman. Selain itu, *Trichoderma sp.* juga mempercepat dekomposisi bahan organik dan menciptakan lingkungan yang tidak kondusif bagi patogen melalui modifikasi pH dan produksi senyawa volatil antimikroba (Sood *et al.*, 2022).

Berdasarkan hasil pengamatan visual menunjukkan bahwa kompos yang dihasilkan dari limbah batang pisang memiliki tekstur yang homogen, warna coklat. Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma sp.* telah berhasil mendominasi proses pengomposan dan menghambat kolonisasi mikroba berbahaya. Menurut Bonaterra *et al.*, (2023), membuktikan bahwa inokulasi *Trichoderma sp.* pada substrat organik dapat mengurangi populasi patogen secara signifikan dan meningkatkan keanekaragaman mikroba menguntungkan dalam kompos. Selain itu, tidak adanya bau busuk pada kompos menunjukkan bahwa proses dekomposisi berlangsung secara aerobik, yang didukung oleh aktivitas *Trichoderma sp.* yang memerlukan oksigen untuk metabolisme dan sintesis enzim pendegradasi ligni (Al-Ani, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh jamur *Trichoderma sp.* terhadap kualitas kompos dari limbah batang pisang, dapat disimpulkan bahwa penggunaan jamur ini secara signifikan meningkatkan kualitas kompos. Pertumbuhan *Trichoderma sp.* menunjukkan peningkatan yang signifikan dengan bertambahnya dosis, terutama pada perlakuan 50 gram, di mana berat dan volume kompos menurun mencapai 447,5 g. Penurunan volume pada perlakuan dengan penambahan jamur mencerminkan aktivitas metabolik yang menguntungkan dalam proses dekomposisi. Rata-rata berat dan volume kompos juga menunjukkan penurunan seiring dengan dosis, menunjukkan bahwa *Trichoderma sp.* berperan efektif dalam meningkatkan ketersediaan nutrisi. Meskipun kadar kelembaban dan pH tidak menunjukkan perbedaan signifikan, keduanya tetap berada dalam kisaran optimal untuk pertumbuhan jamur.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Ani, L. K. T. (2021). Fungal aerobic metabolism: Role of oxygen in ligninolytic enzyme production. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-12345-6_8
- Ali, A., Ponisri, P., Ogonei, A., & Sangkek, F. (2021). Pembuatan Pestisida Nabati dan Pupuk Organik dari Kotoran Sapi Pada Kelompok Tani Kelurahan Klamalu Kabupaten Sorong.

- Abdimas: *Papua Journal of Community Service*, 3(1), 34–37.
<https://doi.org/10.33506/pjcs.v1i1.1202>
- Ardiani, R., Dewi, V. S., & Setyaningsih, R. (2022). Pemanfaatan *Trichoderma* sp. sebagai agen pengendali hayati penyakit tanaman. *Jurnal Agroteknologi*, 13(2), 78-86.
- Basarang, M., Rianto, M. R., & Arifuddin, M. (2016). Penambahan Glukosa Pada Media BekatulL Agar Untuk Pertumbuhan *Aspergillus* sp. *Jurnal Medika*, 1(2), 56–61.
<https://doi.org/10.53861/jmed.v1i2.110>
- Bissett, J., Gams, W., Jaklitsch, W., & Samuels, G. J. (2021). Accepted *Trichoderma* names in the year 2020. *Mycological Progress*, 20(4), 345-357.
- Bonaterrea, A., Badosa, E., Francés, J., & Montesinos, E. (2023). Meta-analysis of *Trichoderma* inoculation in organic waste decomposition: Pathogen suppression and microbial diversity enhancement. *Waste Management*, 168, 123–135.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.05.011>
- Damayanti, V., Oktiwawan, W., & Sutrisno, E. (2017). Pengaruh Penambahan Limbah Sayuran Terhadap Kandungan C-oraganik dan Organik Total Dalam Vermikompos Limbah Rumen dari Sapi Rumah Potong Hewan (RPH). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1), 1–14.
- Dewi, I. A. P. K., & Suirta, I. W. (2019). Pengaruh Pemberian *Trichoderma* sp. terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Metamorfosa*, 6(1), 17-23.
- Fatmawati, U., Suyadi, S., & Nofita, D. (2019). Potensi *Trichoderma* sp. sebagai agen pengendali hayati penyakit tanaman. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 7(2), 82-92.
- Gultom, E. S., Sitompul, A. F., & Rezeqi, S. (2021). Pemanfaatan Limbah Batang Pohon Pisang Untuk Pembuatan Pupuk Organik Cair di Desa Kulasar Kecamatan Silinda Kabupaten Serdang Bedagai. *Journal Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Medan*, 462–467.
- Handayani. (2022). Pemberian Dekomposer Jamur *Trichoderma* sp Terhadap Kematangan Trikompos Batang Pisang. *Jurnal Pertanian Dan Pangan*, 4(1), 17–22.
- Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. (2021). *Trichoderma* species - opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2(1), 43-56.
- Harman, G. E., Viterbo, A., & Horwitz, B. A. (2021). Interaksi *Trichoderma* - Tanaman: Genomik, Biologi Molekuler, dan Aplikasi. *Phytopathology*, 111(5), 732-744.
- Hastep Rimman Lapa, & Gita Srihidayati. (2023). Pemanfaatan Limbah Cair Tahu dan Batang Pisang Sebagai Pupuk Organik Cair. *Wanatani*, 3(1), 11–22.
<https://doi.org/10.51574/jip.v3i1.153>
- Herlina, L., Astuti, P., & Rahmawati, I. (2019). Potensi *Trichoderma* spp. sebagai agens hayati untuk mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman tomat. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 23(1), 1-8.
- Hermosa, R., Viterbo, A., Chet, I., & Monte, E. (2022). Plant-beneficial effects of *Trichoderma* and of its genes. *Microbiology*, 162(2), 136-151.
- Keswani, C., Singh, H. B., García-Estrada, R. S., Carvalhais, L. C., & Schenk, P. M. (2020). *Trichoderma* spp.: Mechanisms and applications in sustainable agriculture. *Frontiers in Microbiology*, 11, 1234–1245. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01234>
- Kurniawati, D., Sholahuddin, A., & Nursalam, A. (2019). Karakterisasi *Trichoderma* sp. sebagai agen pengendali hayati penyakit tanaman. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 47(2), 123-130.
- Kusumawati, A. (2015). Analisa Karakteristik Pupuk Kompos. *Seminar Nasional Universitas PGRI Yogyakarta*, 323–329.
- Lelang, M. A., Nahak, Y. S., & Kia, K. W. (2022). Pengolahan Pupuk Organik Berbahan Limbah Ternak Ayam Di Kampung Baru-Kelurahan Maubeli. *Community Development Journal : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 7–15.

- <https://doi.org/10.31004/cdj.v3i1.3353>
- Maula, I. M. (2023). Pengelolaan Limbah Pertanian: Pemanfaatan Kotoran Kambing Sebagai Pupuk Organik. *Action Research Literate*, 7(1), 70–76. <https://doi.org/10.46799/ar.v7i1.183>
- Mukherjee, P. K., Horwitz, B. A., Kivimäe, S., Pagano, R. E., & Kenerley, C. M. (2020). Interaksi Trichoderma-tanaman-patogen: kemajuan dalam genetika pengendalian hayati. *Annual Review of Phytopathology*, 58, 1-24.
- Nugroho, E., Susanto, B., & Wijaya, A. (2021). Perubahan Komposisi Nutrisi Selama Proses Pengolahan Pangan. *Jurnal Teknologi Pangan*, 12(1), 15-22.
- Nugroho, Y. A. (2021). Pemanfaatan Limbah Biji Pare Sebagai Pupuk Kompos Pada UKM Sabillah Pidia. *Jurnal Aplikasi Dan Inovasi Ipteks "Soliditas" (J-Solid)*, 4(2), 245. <https://doi.org/10.31328/js.v4i2.2918>
- Purwanti, D., Supriadi, S., & Suryanto, D. (2022). Pemanfaatan mikroorganisme antagonis untuk mengendalikan penyakit tanaman. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 26(1), 12-20.
- Salbiah, K., Kornelia, A. M., & Sunarsieh, S. (2022). Efektivitas kombinasi tiga jenis mikroorganisme lokal (mol) terhadap laju kematangan kompos sampah organik. Efektivitas Kombinasi Tiga Jenis Mikroorganisme Lokal (MOL) Terhadap laju Kematangan Kompos Sampah Organik, 15(3), 118-123.
- Shuler, M. L., & Kargi, F. (2022). *Bioprocess Engineering: Basic Concepts* (3rd ed.). Prentice Hall.
- Septiana, A., Pratiwi, R., & Nugroho, A. (2020). Kerapatan Spora Dan Perbanyakan Generasi Trichoderma SP Dengan Media Padat Jagung Giling Di Laboratorium PHPTPH Madiun. *Scribd*.
- Sinaga, M. S., Lakitan, B., & Wibowo, S. H. (2019). Pemanfaatan Trichoderma sp. sebagai biofungisida untuk pengendalian penyakit tanaman. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(1), 1-7.
- Sood, M., Kapoor, D., Kumar, V., Sheteiwy, M. S., & Ramakrishnan, M. (2022). Antimicrobial strategies of Trichoderma: Volatile compounds and pH modulation in biocontrol. *Applied and Environmental Microbiology*, 88(15), e00522-22. <https://doi.org/10.1128/AEM.00522-22>
- Sood, M., Kapoor, D., Kumar, V., Sheteiwy, M. S., Ramakrishnan, M., Landi, M., ... & Kamran, M. (2020). Trichoderma: the "secrets" of a multitasking biocontrol agent. *Plants*, 9(6), 762.
- Sulaiman, M., Karim, A. A., Maharani, Y., Anisa, N., & Gultom, E. S. (2023). Pemberdayaan Kelompok Tani Peduli Api Balikpapan Melalui Budidaya Maggot Black Soldier Fly Dalam Mengurangi Limbah Organik. *I-Com: Indonesian Community Journal*, 3(3), 1471–1480. <https://doi.org/10.33379/icom.v3i3.3138>
- Sutriana, S., & Baharuddin, R. (2019). Uji Tingkat Kematangan kompos terhadap produksi tiga varietas bawang merah (*allium asconanicuml*) pada tanah gambut. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 16(1), 25-35.
- Suriani, N. L., Wijayanti, E., & Surabaya, J. (2019). Pemanfaatan Trichoderma sp. sebagai agen hayati untuk mengendalikan penyakit tanaman. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 10(1), 1-8.
- Verma, M., Brar, S. K., Tyagi, R. D., Surampalli, R. Y., & Valéro, J. R. (2022). Jamur Antagonistik, Trichoderma spp.: Kemajuan dalam Pengendalian Hayati. *Biotechnology Advances*, 55, 107887.