

PENGARUH LIMBAH TOMAT DAN EM4 TERHADAP PERCEPATAN PENGOMPOSAN LIMBAH BAGLOG JAMUR TIRAM DALAM UPAYA PEMBUATAN BROSUR BAGI MASYARAKAT

Novita Widianti

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda Nomor 59A, Mataram, Nusa Tenggara Barat 83125, Indonesia

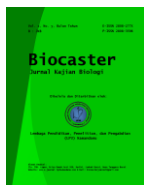
Email: widhybox@gmail.com

Submit: 07-10-2023; Revised: 21-10-2023; Accepted: 24-10-2023; Published: 30-10-2023

ABSTRAK: Limbah buah tomat adalah buah yang sudah membusuk dan akhirnya menjadi limbah seringkali menimbulkan masalah bagi lingkungan, sehingga belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Limbah buah tomat dapat dimanfaatkan sebagai pengganti EM4 dalam pembuatan pupuk organik padat, karena di dalam limbah tomat terdapat mikroba yang dapat membantu proses fermentasi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh limbah tomat dan EM4 terhadap percepatan pengomposan limbah baglog jamur tiram. Jenis penelitian ini adalah eksperimen, yaitu terdapat 1 kontrol dan 2 perlakuan dengan ulangan sebanyak 3 kali untuk setiap perlakuan sehingga diperoleh 9 plot percobaan. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Teknik pengumpulan data melalui metode observasi dan dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan deskriptif. Hal tersebut dilakukan untuk memperoleh data indikator pupuk. Pengukuran indikator pupuk seperti suhu, aroma, tekstur, warna, pH, dan kelembaban. Penelitian ini dilakukan selama 14 hari dan mendapatkan hasil data yang menyatakan bahwa limbah buah tomat efektif sebagai pengganti peran EM4 dalam proses pembuatan pupuk organik padat, karena di dalam limbah buah tomat terdapat bakteri yang membantu proses fermentasi. Simpulan dari penelitian ini adalah penggunaan limbah buah tomat dalam proses pembuatan pupuk organik dari limbah baglog jamur tiram menghasilkan kualitas pupuk yang baik dilihat dari hasil uji fisik yang menunjukkan ciri-ciri yaitu warna coklat kehitaman, tidak berbau, pH netral, kelembaban 60%-80%, dan teksturnya terurai. Hasil analisis data pengembangan bahan ajar didapatkan nilai validator ahli bahan ajar dengan rata-rata 4,6, ahli materi dengan rata-rata 4, dan uji keterbacaan masyarakat rata-rata 4,1, sehingga bahan ajar dalam bentuk brosur layak untuk digunakan.

Kata Kunci: Limbah Buah Tomat, EM4, Pengomposan, Limbah Baglog Jamur Tiram, Brosur.

ABSTRACT: Tomato fruit waste is fruit that has rotted and eventually becomes waste, often causing problems for the environment, so it is not widely used by the community. Tomato fruit waste can be used as a substitute for EM4 in making solid organic fertilizer, because in tomato waste there are microbes that can help the fermentation process. The aim of this research was to determine the effect of tomato waste and EM4 on accelerating the composting of oyster mushroom baglog waste. This type of research is experimental, namely there is 1 control and 2 treatments with 3 repetitions for each treatment so that 9 experimental plots are obtained. The research design used was a Completely Randomized Design (CRD). Data collection techniques use observation and documentation methods, then analyzed using descriptive methods. This was done to obtain fertilizer indicator data. Measurement of fertilizer indicators such as temperature, aroma, texture, color, pH and humidity. This research was carried out for 14 days and obtained data results which stated that tomato fruit waste was effective as a substitute for the role of EM4 in the process of making solid organic fertilizer, because in tomato fruit waste there are bacteria that help the fermentation process. The conclusion of this research is that the use of tomato fruit waste in the process of making organic fertilizer from oyster mushroom baglog waste produces good quality fertilizer as seen from the results of physical tests which show the characteristics, namely blackish brown color, odorless, neutral pH, humidity 60%-80 %, and the texture breaks down. The results of data analysis on the development of teaching materials showed that the validator score



for teaching materials experts was an average of 4.6, material experts had an average of 4, and the public readability test average was 4.1, so that teaching materials in the form of brochures are suitable for use.

Keywords: Tomato Fruit Waste, EM4, Composting, Oyster Mushroom Baglog Waste, Brochure.

How to Cite: Widiанти, N. (2023). Pengaruh Limbah Tomat dan EM4 terhadap Percepatan Pengomposan Limbah Baglog Jamur Tiram dalam Upaya Pembuatan Brosur bagi Masyarakat. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 3(4), 232-247. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v3i4.216>



Biocaster : Jurnal Kajian Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

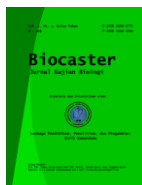
Tomat sering kita temukan di pasar, tomat yang sudah matang mengandung air sekitar 95%. Kandungan air tersebut membuat tomat dapat mudah membusuk atau mudah rusak secara fisik. Tomat yang sudah rusak mengakibatkan konsumen tidak membeli ke pedagang, kebanyakan konsumen akan membeli tomat yang masih dalam keadaan segar (Suhartati & Nuryanti, 2015).

Banyaknya jumlah tomat di pasar yang telah rusak, busuk, dan terbuang menjadi limbah yang sering menimbulkan masalah bagi lingkungan, karena belum adanya upaya atau pengelolaan bahkan memanfaatkan limbah tersebut menjadi sesuatu yang bermanfaat. Kandungan kimia pada tomat antara lain alkaloid, solanin, saponin, asam folat, asam sitrat, bioflavonoid, klorin sulfur, alkaloid, dan senyawa tomatin yang berfungsi sebagai anti inflamasi dan anti radang (Putri *et al.*, 2022).

Pemanfaatan sampah dengan pengomposan merupakan cara dalam menangani sampah yang dihasilkan dari kegiatan masyarakat yang sebagian besar sampah organik. Kendala dan keluhan masyarakat dalam sistem proses pengomposan secara alami yang memerlukan waktu 2-3 bulan, sehingga masyarakat kurang menerima pengolahan sampah dengan cara pengomposan (Masiah & Fajri, 2021).

Pengomposan merupakan proses penguraian bahan-bahan organik secara biologis dalam temperatur *thermophilik* (suhu tinggi) dengan hasil akhir berupa bahan-bahan yang cukup bagus untuk diaplikasikan ke tanah, yaitu dapat memperbaiki sifat kimia, fisik, dan biologis tanah. Kompos yang dihasilkan dari pengomposan sampah dapat digunakan untuk menguatkan struktur lahan kritis, menggemburkan kembali tanah pertanian, serta mengurangi penggunaan pupuk kimia (Anggraini *et al.*, 2022).

Dampak buruk akibat sampah bagi kesehatan manusia karena tidak mendapatkan pengolahan sehingga akan menyebabkan berbagai penyakit, seperti: cacingan, diare, dan gatal-gatal pada kulit. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif pemecahan masalah dengan cara menemukan suatu bahan yang berfungsi sebagai biostarter dalam pengomposan, sehingga dapat mempercepat waktu



pengomposan. Permasalahan lain yang sering dikeluhkan oleh para petani adalah kelangkaan pupuk.

Limbah tomat merupakan salah satu sampah organik yang dapat digunakan sebagai media biakan (inokulan) yang mengandung mikrobia yang mampu mendegradasi bahan-bahan organik. Limbah tomat yang terkontaminasi atau ditumbuhkan mikrobia *Lactobacillus* dapat digunakan sebagai biostarter dalam proses pengomposan (Nawariah *et al.*, 2022).

Pupuk organik adalah pupuk yang tersusun dari materi makhluk hidup, seperti: pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan, dan manusia. Sumber bahan organik dapat berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen (jerami, brangkanan, tongkol jagung, bagas tebu, dan sabut kelapa), limbah ternak, dan limbah industri yang menggunakan bahan pertanian (Dewi & Afrida, 2022).

Pupuk organik mempunyai fungsi yang penting dibandingkan pupuk anorganik yaitu dapat menggemburkan lapisan permukaan tanah (*top soil*), meningkatkan populasi jasad renik, mempertinggi daya serap dan daya simpan air yang secara keseluruhan dapat meningkatkan kesuburan tanah (Kafrawi *et al.*, 2021). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh limbah tomat dan EM4 terhadap percepatan pengomposan limbah baglog jamur tiram.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dan penelitian pengembangan. Prosedur penelitian yang dilakukan untuk mengungkapkan hubungan sebab akibat antara variabel yang sengaja terhadap variabel lainnya (Arikunto, 2013). Dalam penelitian ini, hal yang dimanipulasi adalah penggunaan berbagai konsentrasi pemberian starter dalam berbagai perlakuan yang dicampurkan dengan limbah baglog jamur tiram. Penelitian pengembangan adalah suatu usaha untuk mengembangkan suatu produk yang efektif untuk digunakan masyarakat (Gay, 1991). Untuk mengetahui kelayakan bahan ajar, maka perlu dilakukan validasi oleh validasi ahli materi, ahli bahan ajar, dan uji keterbacaan masyarakat.

Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dan kualitatif, karena semua data-data yang dikumpulkan berupa angka dan non angka (Arikunto, 2013) melalui indikator pengukuran pupuk, yaitu: suhu, pH, aroma, tekstur, warna, dan kelembapan.

Rancangan Penelitian

Penelitian Eksperimen

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dilakukan dengan 2 perlakuan dan 1 kontrol dengan 3 kali ulangan (Hanafiah, 2009), penentuan banyaknya ulangan menggunakan rumus berikut ini.

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

Keterangan:

t = *Treatment*/ Perlakuan; dan

r = Replikasi/ Ulangan.

Perlakuan dalam penelitian ini masing-masing dilakukan dalam 3 kali ulangan, sehingga secara keseluruhan menghasilkan 27 kombinasi perlakuan, yaitu 3 x 9 kombinasi perlakuan atau 3 x 3 x 3 unit perlakuan.

Adapun perlakuan-perlakuan tersebut sebagai berikut:

P0 = Air 200 ml + 1 kg limbah baglog jamur tiram;

P1 = EM4 200 ml + 1kg limbah baglog jamur tiram; dan

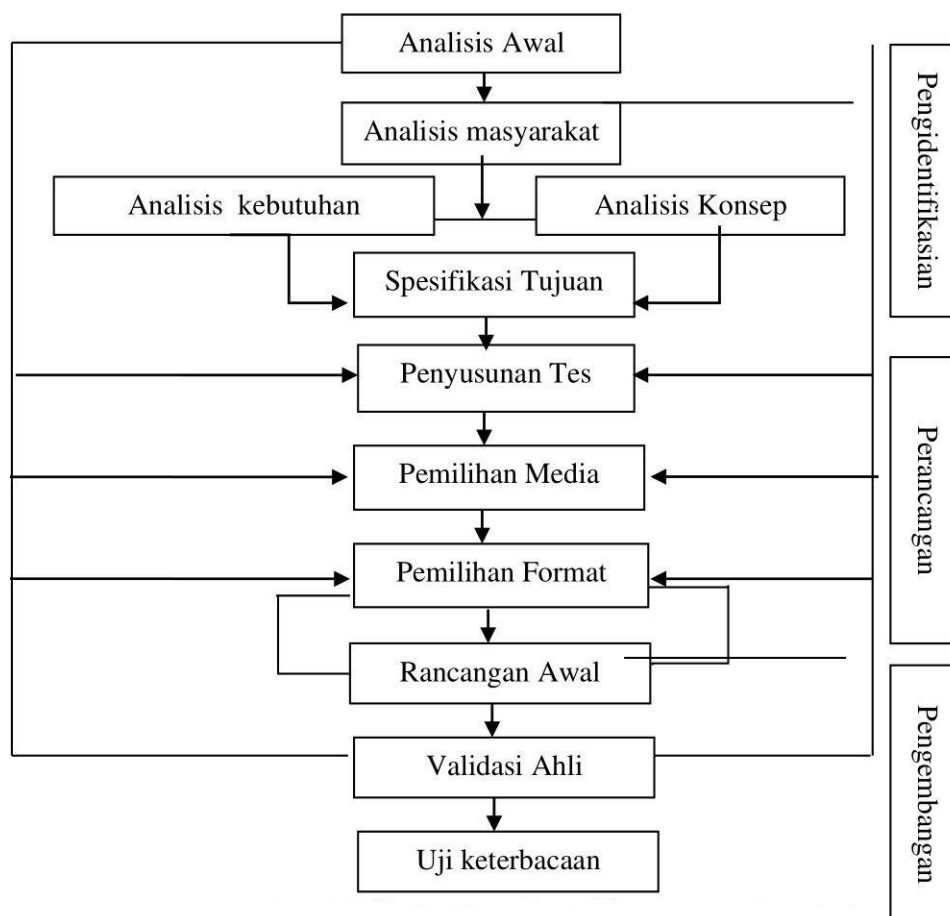
P2 = Limbah tomat 200 ml + 1kg limbah baglog jamur tiram.

Tabel 1. Rancangan Pola pada Penelitian.

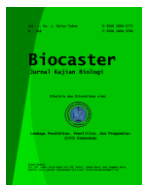
P1.1	P2.3	P0.2
P0.1	P2.1	P1.2
P0.3	P1.3	P2.2

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang berfungsi untuk menghomogenkan setiap perlakuan.

Rancangan Penelitian Pengembangan



Gambar 1. Rancangan Penelitian Pengembangan.



Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi Penelitian

Populasi adalah keseluruhan objek yang akan diteliti (Kusriningrum, 2010). Populasi dalam penelitian ini adalah semua limbah baglog jamur tiram yang di kumbung jamur tiram Desa Merembu. Untuk populasi dalam penelitian pengembangan ini adalah seluruh masyarakat pedagang tomat di Kecamatan Ampenan.

Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini adalah limbah baglog jamur tiram yang ada di kumbung jamur tiram Desa Merembu. Sedangkan sampel penelitian pengembangan adalah 15 orang masyarakat pedagang tomat di Kecamatan Ampenan.

Instrumen Penelitian

Penelitian Eksperimen

1) Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian pupuk kompos yaitu plastik, ember, timbangan, alat tulis, penggaris, thermometer, kertas pH, blender, dan hygrometer.

2) Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah buah tomat, EM4, air, dan limbah baglog jamur tiram.

Penelitian Pengembangan Bahan Ajar

Instrumen yang digunakan dalam pembuatan brosur bagi masyarakat berupa lembar validasi yang diberikan kepada dua validator, yaitu ahli materi dan ahli bahan ajar serta lembar uji keterbacaan masyarakat.

Teknik Analisis Data

Analisis Statistik Deskriptif

Data-data yang diperoleh dalam penelitian ini dianalisis menggunakan analisis statistik dan deskriptif. Hal tersebut dilakukan untuk memperoleh data yang valid. Statistik menggunakan uji ANOVA one way (satu arah) untuk mengetahui perbedaan rata-rata antara lebih dari dua grup sampel.

Teknik Persentase

$$\text{Rumus Tingkat Pencapaian Bahan Ajar} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Kemudian hasil perhitungan disesuaikan dengan kualifikasi penilaian bahan ajar seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengambilan Keputusan Revisi Bahan Ajar.

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
>80%	Sangat Baik	Tidak Perlu Direvisi
70% - 80%	Baik	Tidak Perlu Direvisi
60% - 69%	Cukup	Direvisi
50% - 59%	Kurang	Direvisi
<50%	Sangat Kurang	Direvisi

Sumber: Diadaptasi dari Setyosari & Effendi, 1991.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil Penelitian Eksperimen

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi, Universitas Pendidikan Mandalika. Penelitian melakukan pengamatan dan pengukuran kualitas fisik yang meliputi suhu, warna, aroma, pH, kelembapan, dan tekstur. Penelitian ini menggunakan 1 kontrol dan 2 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Hasil pengomposan menggunakan limbah tomat dan EM4 terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengomposan Limbah Tomat dan EM4.

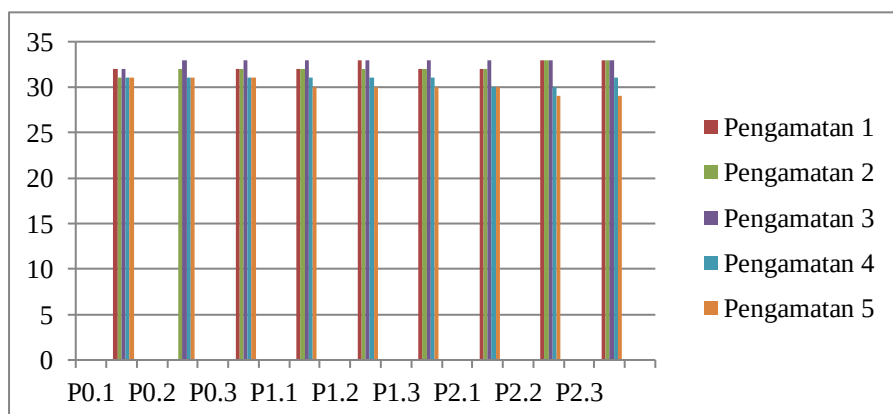
Parameter	Perbandingan	
	Limbah Tomat	EM-4
Suhu	32°C	32°C
pH	7	7
Warna	Hitam Kecoklatan	Hitam Kecoklatan
Tekstur	Terurai kasar dan tidak menggumpal	Tidak terurai dan menggumpal
Aroma	Tidak Menyengat	Menyengat
Kelembapan	80%	81%

Sumber: Data Primer, 2018.

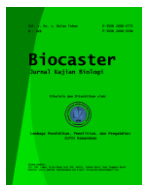
Tabel 3 menunjukkan suhu rata-rata pupuk menggunakan limbah tomat yaitu 32°C dan pupuk menggunakan EM4 yaitu 32°C. Rata-rata pH pupuk menggunakan limbah tomat yaitu 7 (normal), dan rata-rata pH pupuk menggunakan EM4 yaitu 7 (normal). Warna pada pupuk menggunakan limbah tomat yaitu hitam kecoklatan dan warna pada pupuk menggunakan EM4 yaitu hitam kecoklatan. Tekstur pada pupuk menggunakan limbah tomat yaitu terurai kasar dan tidak menggumpal dan tekstur pupuk menggunakan EM4 yaitu terurai kasar dan menggumpal. Aroma pupuk yang menggunakan limbah tomat yaitu tidak menyengat dan aroma pupuk yang menggunakan EM4 yaitu menyengat. Kelembapan pupuk yang menggunakan limbah tomat yaitu 80% dan kelembapan pupuk yang menggunakan EM4 yaitu 81%.

1) Suhu Pupuk

Hasil pengamatan parameter suhu pupuk dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Parameter Suhu Pupuk (°C).



Gambar 2 terlihat bahwa pengukuran suhu pada perlakuan P0 kontrol yang menggunakan air memiliki rata-rata suhu hingga 31°C. Perlakuan P1 yang menggunakan EM4 mencapai rata-rata suhu 32°C. Begitu pula dengan pengamatan pada P2 yang menggunakan limbah tomat memiliki rata-rata suhu 32°C. Data antara suhu perlakuan dan kontrol tidak jauh berbeda karena rata-rata suhu dari pengamatan pertama hingga akhir sama, tidak ada perbedaan yang terlalu signifikan. Temperatur yang berkisar antara 30-60°C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat.

2) pH Pupuk

Hasil pengamatan pH pupuk dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengamatan pH Pupuk.

Hasil Akhir Pengomposan		
Kontrol (P ₀)	EM4 (P ₁)	Limbah Tomat (P ₂)
7	7	7

Tabel 4 menunjukkan parameter pH bahwa pada perlakuan dan kontrol memiliki rata-rata pH 7 (normal) dari pengamatan pertama hingga pengamatan kelima. Bakteri lebih suka pada pH netral menunjukkan kualitas pupuk yang baik.

3) Warna Pupuk

Hasil pengamatan warna pupuk selama pengomposan menggunakan air sebagai kontrol atau P0, P1 menggunakan EM4, dan P2 menggunakan limbah tomat tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengamatan Warna Pupuk.

Hasil Akhir Pengomposan		
Kontrol (P ₀)	EM4 (P ₁)	Limbah Tomat (P ₂)
Coklat	Hitam Kecoklatan	Hitam Kecoklatan

Tabel 5 menunjukkan ada tiga warna yaitu coklat, coklat muda, coklat tua, dan coklat kehitaman. Perlakuan P0 atau kontrol menggunakan air hasil akhirnya berwarna coklat, P1 yang menggunakan EM4 hasil akhirnya berwarna hitam, dan P2 yang menggunakan limbah tomat hasil akhirnya hitam.

4) Tekstur Pupuk

Hasil pengamatan tekstur pupuk P0 sebagai kontrol menggunakan air, P1 menggunakan EM4, dan P2 menggunakan limbah buah tomat dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengamatan Tekstur Pupuk.

Hasil Akhir Pengomposan		
Kontrol (P ₀)	EM4 (P ₁)	Limbah Tomat (P ₂)
Tidak terurai dan menggumpal	Tidak terurai dan menggumpal	Terurai kasar dan tidak menggumpal

Tabel 6 merupakan hasil pengamatan tekstur selama pengomposan. Pada perlakuan P2 yang menggunakan limbah buah tomat hasil akhirnya yaitu terurai dan tidak menggumpal. Pada perlakuan P₀ atau kontrol hasil akhirnya yaitu

tekstur terurai kasar. Pada P1 menggunakan EM4 hasil akhirnya yaitu tekstur tidak terurai dan menggumpal, kadar air yang cukup tinggi menyebabkan penggumpalan. Parameter pupuk yang bagus yaitu terurai dan tidak menggumpal.

5) Aroma Pupuk

Hasil pengamatan aroma pupuk P0 sebagai kontrol menggunakan air, P1 menggunakan EM4, dan P2 menggunakan limbah buah tomat dapat dilihat pada Tabel 7.

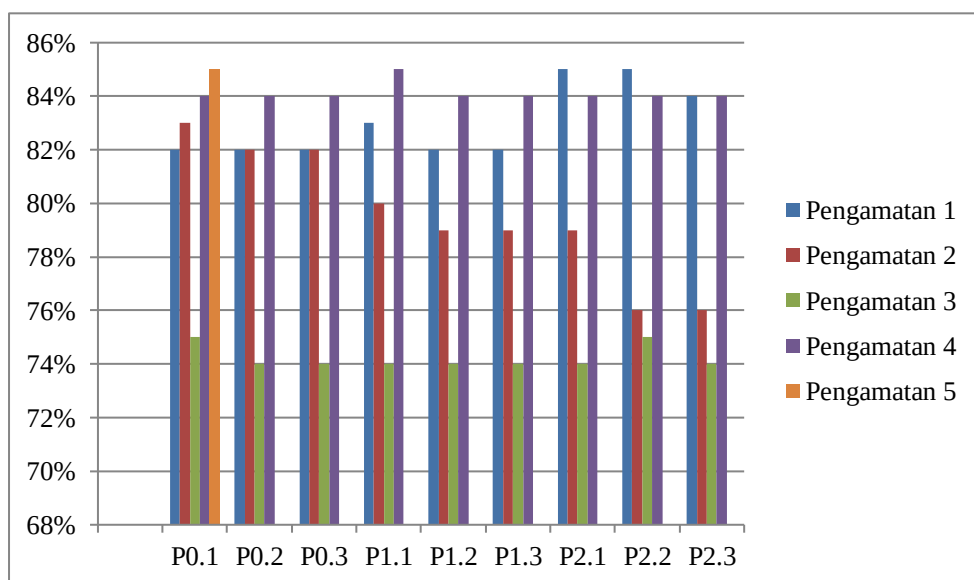
Tabel 7. Hasil Pengamatan Aroma Pupuk.

Hasil Akhir Pengomposan		
Kontrol (P ₀)	EM4 (P ₁)	Limbah Tomat (P ₂)
Tidak Menyengat	Menyengat	Tidak Menyengat

Tabel 7 menunjukkan bahwa pada perlakuan P₀ atau kontrol yang menggunakan air dan P₂ yang menggunakan limbah tomat sudah tidak berbau pada pengamatan terakhir. Sedangkan pada P₁ yang menggunakan EM4 masih berbau tidak sedap sampai pengamatan terakhir. Kualitas pupuk dengan aroma tidak berbau menunjukkan pupuk sudah jadi atau berhasil.

6) Kelembapan Pupuk

Hasil pengamatan kelembapan pupuk P₀ sebagai kontrol menggunakan air, P₁ menggunakan EM4, dan P₂ menggunakan limbah buah tomat terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Rata-rata Kelembapan Pupuk.

Hasil pengamatan kelembapan pupuk dalam kondisi normal yaitu berkisar 60%-80%. Gambar 3 menunjukkan P₀ atau kontrol menggunakan air memiliki rata-rata yaitu 81%. P₁ menggunakan EM4 memiliki rata-rata 81%. Sedangkan P₂ menggunakan limbah tomat memiliki rata-rata 80%. Kelebihan air akan mengakibatkan volume udara jadi berkurang, sebaliknya bila terlalu kering proses

dekomposisi akan berhenti, sehingga pengomposan dengan campuran limbah baglog jamur tiram dan EM4 dapat dikatakan belum jadi.

Hasil Penelitian Pengembangan

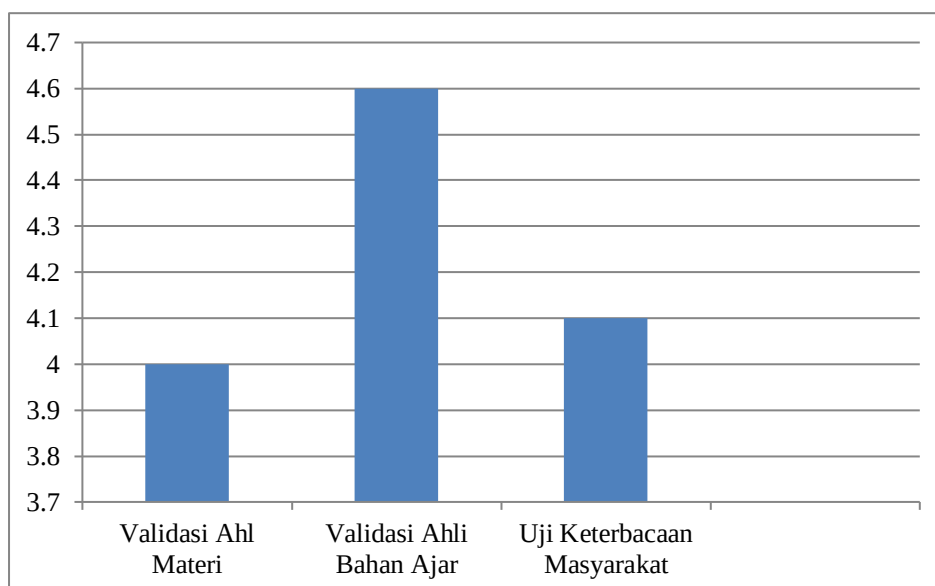
Hasil lembar validasi yang telah diisi oleh validator, didapatkan data sebagai berikut:

1) Hasil Validasi Ahli dan Uji Keterbacaan Masyarakat

Tabel 8. Hasil Analisis Skor Validasi Ahli dan Uji Keterbacaan Masyarakat.

No.	Bidang Ahli	Skor Penilaian					Skor Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5		
1	Validasi Ahli Materi	0	0	3	16	5	24	4
2	Validasi Ahli Bahan Ajar	0	0	0	16	24	37	4.6
3	Uji Keterbacaan Masyarakat	0	0	33	260	165	155	4.1

Hasil analisis skor validasi ahli dan uji keterbacaan masyarakat pada Tabel 8 juga dapat dibuat seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Analisis Skor Validasi Ahli dan Uji Keterbacaan Masyarakat.

Gambar 4 menunjukkan hasil penilaian brosur yang diisi oleh validator ahli materi diperoleh nilai rata-rata 4 dari 6 komponen penilaian dengan menggunakan skala likert (1, 2, 3, 4, & 5) yang menunjukkan bahwa brosur layak digunakan tanpa revisi. Ahli bahan ajar diperoleh nilai rata-rata 4,6 dari 10 komponen penilaian dengan menggunakan skala likert (1, 2, 3, 4, & 5) yang menunjukkan bahwa brosur layak digunakan tanpa revisi. Sedangkan hasil uji keterbacaan masyarakat diperoleh nilai rata-rata 4,1 dari 8 komponen penilaian dengan menggunakan skala likert (1, 2, 3, 4, & 5) yang menunjukkan bahwa brosur layak digunakan tanpa revisi.

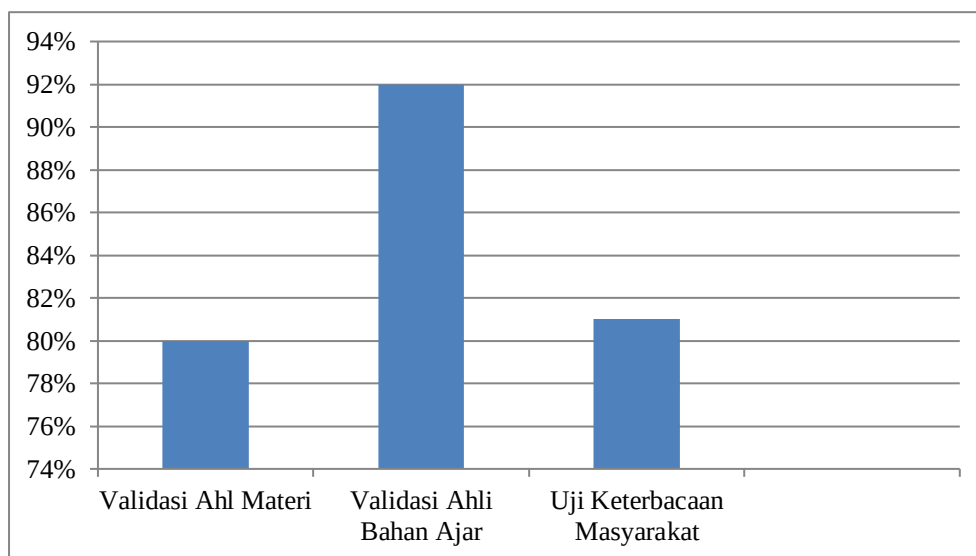
2) Hasil Kualifikasi Penilaian Brosur

Hasil kualifikasi penilaian brosur dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Kualifikasi Penilaian Brosur.

No.	Bidang Ahli	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	Validasi Ahli Materi	80%	Baik	Tidak Perlu Direvisi
2	Validasi Ahli Bahan Ajar	92%	Sangat Baik	Tidak Perlu Direvisi
3	Uji Keterbacaan Masyarakat	81%	Baik	Tidak Perlu Direvisi

Hasil kualifikasi penilaian brosur pada Tabel 9 dapat dibuat dalam bentuk diagram seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Hasil Kualifikasi Penilaian Brosur.

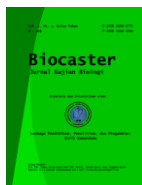
Gambar 5 menunjukkan hasil kualifikasi penilaian brosur yang diisi oleh validator ahli materi diperoleh tingkat pencapaian 80% yang menunjukkan bahwa brosur tidak perlu direvisi, validator ahli bahan ajar diperoleh tingkat pencapaian 92% yang menunjukkan bahwa brosur tidak perlu direvisi. Sedangkan hasil uji keterbacaan masyarakat diperoleh tingkat pencapaian 81% yang menunjukkan bahwa brosur tidak perlu direvisi.

Pembahasan

Data hasil penelitian tersebut dapat dideskripsikan sebagai berikut:

Penelitian Eksperimen

Mengetahui kualitas pupuk organik diperlukan pengamatan dan pengukuran kualitas fisik yang meliputi suhu, warna, aroma, pH, kelembapan, dan tekstur. Secara umum, proses pengomposan sampah organik dapat dikategorikan selesai atau berhasil apabila kualitas fisik menunjukkan ciri-ciri sebagai berikut: suhu antara 35-40°C, warna kecoklatan sampai hitam kecoklatan, tidak berbau, kelembapan 50-70%, pH antara 6-8 hingga pH netral, dan tekstur terurai seperti

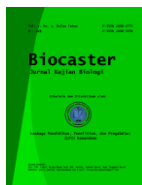


butir tanah. Penelitian ini menggunakan 3 perlakuan dengan 3 kali ulangan dan jumlah semuanya 9 perlakuan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk menghomogenkan perlakuan. Pembuatan pupuk organik ini difermentasi selama kurang lebih 14 hari.

Pengukuran kualitas fisik pada suhu menunjukkan bahwa semua perlakuan mengalami kenaikan suhu dan penurunan suhu dilihat dari pengamatan pertama hingga pengamatan kelima. Pada perlakuan P0 memiliki rata-rata kenaikan suhu hingga 31°C. Perlakuan P1 mencapai rata-rata suhu 32°C. Begitu pula dengan pengamatan pada P2, pengamatan pertama memiliki rata-rata suhu 32°C kemudian pada pengamatan kelima mengalami penurunan hingga rata-rata suhu 29°C. Data antara suhu perlakuan dan kontrol tidak jauh berbeda karena rata-rata suhu dari pengamatan pertama hingga akhir sama, tidak ada perbedaan yang terlalu jauh. Suhu pada penelitian ini menandakan normal pada proses pembuatan pupuk organik. Panas dihasilkan dari aktivitas mikroba. Ada hubungan langsung antara peningkatan suhu dengan konsumsi oksigen. Semakin tinggi temperatur akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses dekomposisi. Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos.

Temperatur yang berkisar antara 30-60°C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Suhu yang lebih tinggi dari 60°C akan membunuh sebagian mikroba dan hanya mikroba termofilik saja yang akan tetap bertahan hidup. Suhu yang tinggi juga akan membunuh mikroba-mikroba patogen tanaman dan benih-benih gulma. Pada perlakuan dan kontrol terjadi perbedaan suhu, ini membuktikan bahwa campuran limbah buah tomat lebih memiliki banyak kandungan mikroba sehingga proses pengomposan berjalan lebih cepat dan menghasilkan suhu yang lebih tinggi dari kontrol yang menggunakan air. Tinggi rendahnya suhu pada proses pengomposan, selain dipengaruhi oleh mikroba yang terkandung tidak terlepas dari faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhinya, seperti faktor cuaca yang tidak stabil, proses pembalikan pupuk yang kurang merata dan kurang terkontrol, dan lain sebagainya. Syukron (2018) menyatakan bahwa senyawa karbon pada proses pengomposan digunakan oleh mikroba pengompos sebagai sumber energi atau bahan bakar untuk merombak senyawa organik kompleks menjadi bentuk yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Selama proses perombakan, mikroba akan melepaskan energi panas yang menyebabkan terjadinya kenaikan suhu.

Parameter pH menunjukkan secara umum bahwa pada perlakuan dan kontrol, pemberian air pada pembuatan pupuk organik memiliki rata-rata pH yang normal dari pengamatan pertama hingga pengamatan kelima. Pada perlakuan yang menggunakan limbah buah tomat, pengamatan pertama memiliki rata-rata pH 7 dan pada pengamatan kelima pH tetap 7 (normal). Pada perlakuan pemberian EM4 juga memiliki rata-rata pH 7 pada pengamatan pertama hingga pengamatan kelima pH normal. Bakteri lebih senang pada pH netral. Sehingga kontrol dan perlakuan memiliki pH yang sama dan netral. Tumimbang *et al.* (2016) menyatakan bahwa dalam kondisi normal tidak akan menimbulkan masalah, sejauh proses pengomposan yang dilakukan dapat mempertahankan pH pada



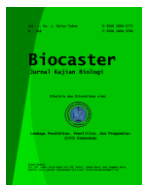
kisaran netral. Karena pH yang netral aktivitas mikroorganisme dalam pupuk organik berjalan sempurna, sehingga unsur hara yang terlepas dari pupuk organik juga semakin baik.

Parameter warna selama pengomposan terdapat tiga warna yaitu coklat, coklat muda, coklat tua, dan coklat kehitaman. Warna kompos yang sudah jadi adalah coklat kehitaman (gelap) menyerupai tanah. Apabila warna kompos masih seperti aslinya maka kompos tersebut belum jadi (Marjenah & Simbolon, 2021). Dari pengamatan pertama yang mengalami percepatan perubahan warna adalah perlakuan yang menggunakan limbah buah tomat dan EM4. Dilihat dari perlakuan P2 yang mengandung 200 ml limbah buah tomat sudah mengalami warna kecoklatan tua hingga pengamatan terakhir sudah mengalami perubahan hitam kecoklatan. Pada perlakuan P1 yang menggunakan 200 ml EM4 juga mengalami perubahan pada pengamatan pertama yaitu coklat tua dan pada pengamatan terakhir menjadi coklat kehitaman. Pada kontrol yang menggunakan air pada pengamatan pertama mengalami perubahan coklat muda dan sampai pengamatan kedua, pengamatan ketiga masih pada coklat tua, proses perubahan warna tidak terlalu cepat seperti pada perlakuan yang menggunakan limbah tomat.

Tinggi rendahnya kualitas fisik warna pada proses ini diakibatkan oleh jumlah bahan organik yang dikandung oleh bahan pembuat kompos serta peran fungsi oleh mikrobia yang mendegradasi bahan organik tersebut (Ratna *et al.*, 2017). Karena jumlah mikrobia yang terkandung dalam perlakuan yang menggunakan limbah tomat dan EM4 lebih banyak dan berfungsi lebih cepat, maka proses pembentukan warna kompos cepat berubah. Rosalina *et al.* (2020) mengemukakan bahwa kompos yang dikatakan matang jika memiliki perubahan warna menjadi semakin gelap dan berbau tanah.

Andriany *et al.* (2018) menyatakan bahwa bahan organik diurai menjadi unsur-unsur yang dapat diserap oleh mikroorganisme, maka ukuran bahan organik berubah menjadi partikel kecil, yang menyebabkan volume tumpukan menyusut kurang lebih tiga perempatnya sepanjang proses pencernaan tersebut. Berat kompos berkurang sampai setengahnya, ini dikarenakan proses perombakan menghasilkan panas yang menguapkan kandungan air dan CO₂ dalam pengolahan bahan organik. Pada perlakuan yang menggunakan limbah, teksturnya lebih cepat terurai dan jika digenggam tidak menggumpal hanya saja tidak terurai seperti tanah, karena peneliti 100% menggunakan limbah baglog jamur tiram tanpa tercampur tanah ataupun bahan lain yang menyebabkan tekstur terurai. Pada perlakuan P0, tekstur terurai kasar dan menggumpal. P1 pada pengamatan pertama hingga pengamatan kelima tekstur tidak terurai dan menggumpal. Pada perlakuan P2, pengamatan pertama hingga pengamatan kelima tekstur terurai kasar dan menggumpal, keadaan kadar air yang cukup tinggi yang menyebabkan terjadinya penggumpalan.

Parameter aroma menunjukkan bahwa pada perlakuan P0 dan P2 sudah tidak berbau pada pengamatan terakhir, sedangkan pada P1 yang menggunakan EM4 masih berbau tidak sedap sampai pengamatan akhir. Bau atau aroma yang dihasilkan pada proses pengomposan merupakan suatu tanda bahwa terjadi aktivitas dekomposisi bahan oleh mikroba. Mikroba merombak bahan organik

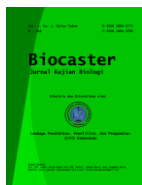


tersebut salah satunya menjadi amonia, hingga gas yang dihasilkan dapat mempengaruhi bau yang ada pada bahan. Bau yang ditimbulkan juga dapat berasal dari bahan yang terlalu basah (Hafifudin, 2015), sehingga perlu dilakukan pembalikan. Karakter kualitas fisik kompos yang ditunjukkan oleh aroma ini berhubungan dengan terbentuknya warna kompos. Hal ini terjadi karena ketika bahan organik dalam limbah baglog jamur telah terdegradasi menjadi unsur-unsur hara yang ditunjukkan oleh adanya perubahan warna kompos, maka saat itulah kompos tidak berbau dengan kata lain bahwa bau yang ada pada limbah yang bersumber dari bahan organik yang belum terdegradasi menjadi bahan-bahan anorganik (Wanti *et al.*, 2022).

Kelembapan pupuk dengan teknik pengukuran kelembapan yaitu dengan menaruh hygrometer di atas permukaan pupuk organik yang diukur kelembapannya. Perlakuan dan kontrol kelembapan masih dalam kondisi normal yaitu berkisar 60%-80% hingga pengamatan terakhir. Perlakuan P1 yang menggunakan EM4 menunjukkan kelembapan 81% dan pada perlakuan yang menggunakan limbah tomat menunjukkan kelembapan 80%. Kelebihan air akan mengakibatkan volume udara jadi berkurang, sebaliknya bila terlalu kering proses dekomposisi akan berhenti. Semakin basah timbunan tersebut maka kecepatan pembusukkan akan semakin cepat, oleh karena itu setiap pengamatan tetap melakukan pengadukan secara merata untuk menjaga dan mencegah pembiakan bakteri anaerobik. Pada kondisi anaerob, penguraian bahan akan menimbulkan bau busuk.

Limbah baglog yaitu media tumbuh jamur tiram yang sudah tidak memproduksi jamur lagi, sehingga saat pengomposan limbah baglog jamur tiram tidak membutuhkan air saat proses pengomposan. Dalam kondisi cukup lembab maka pengomposan akan meningkat, akan tetapi bila kelembapan tinggi maka akan menyebabkan pupuk menjadi busuk. Wulandari *et al.* (2016) menyatakan bahwa standar kelembapan optimum perlu dijaga pada pupuk 50% - 80% untuk mendapatkan proses pengomposan yang baik. Terlalu banyak kadar air akan berakibat bahan semakin padat, karena dapat melumerkan sumber makanan yang dibutuhkan mikroba dan memblokir oksigen untuk masuk (Kusumawati, 2013).

Penggunaan limbah buah tomat bagus untuk dijadikan alternatif pengganti EM4 dalam pembuatan pupuk organik, karena di dalam limbah buah tomat terdapat salah satu jenis limbah organik yang dapat digunakan sebagai media biakan (inokulan) yang mengandung mikroba yang mampu mendegradasi bahan-bahan organik. Salah satu mikroba yang terkandung dalam limbah tomat adalah mikrobia mesofilia yang dalam proses pengomposan berperan untuk memecah atau menghancurkan bahan organik yang dikomposkan dan setelah proses pengomposan berjalan aktif, suhu tumpukan mulai meningkat terutama di bagian dalamnya. Hal ini terjadi karena kegiatan mikrobia mesofilia dapat menghasilkan panas. Proses pengomposan dengan limbah tomat akan terjadi perubahan-perubahan bentuk senyawa. Perubahan tersebut dilakukan oleh jasad renik yang terdapat pada limbah buah tomat tersebut (Hidayah, 2018).



Penelitian Pengembangan

Hasil kualifikasi penilaian brosur yang diisi oleh validator ahli materi diperoleh nilai rata-rata 4 dari 6 komponen penilaian dengan menggunakan skala likert (1, 2, 3, 4, & 5) yang menunjukkan bahwa brosur layak digunakan tanpa revisi. Validator ahli bahan ajar diperoleh dengan nilai rata-rata 4,6 dari 8 komponen penilaian dengan menggunakan skala likert (1, 2, 3, 4, & 5) yang menunjukkan bahwa brosur layak digunakan tanpa revisi. Sedangkan hasil uji keterbacaan masyarakat diperoleh nilai rata-rata 4,1 dari 8 komponen penilaian dengan menggunakan skala likert (1, 2, 3, 4, & 5) yang menunjukkan bahwa brosur layak digunakan tanpa revisi.

Hasil kualifikasi penilaian brosur yang diisi oleh validator ahli materi diperoleh tingkat pencapaian 80% yang menunjukkan bahwa brosur tidak perlu direvisi. Hasil validator ahli bahan ajar diperoleh tingkat pencapaian 92% yang menunjukkan bahwa brosur tidak perlu direvisi. Sedangkan hasil uji keterbacaan masyarakat diperoleh tingkat pencapaian 81% yang menunjukkan bahwa brosur tidak perlu direvisi.

SIMPULAN

Penelitian yang dilakukan didapatkan simpulan antara lain: 1) limbah tomat dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti EM4 terhadap percepatan proses pengomposan; dan 2) brosur yang dihasilkan layak digunakan tanpa revisi.

SARAN

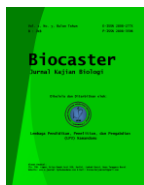
Ada beberapa saran yang diberikan yaitu: 1) bagi masyarakat untuk bisa memanfaatkan limbah tomat dengan baik karena kandungan mikrobanya yang bisa membantu proses pembuatan pupuk organik; 2) limbah buah tomat sudah terbukti lebih baik, oleh karena itu penulis menganjurkan menggunakan limbah buah tomat untuk pembuatan pupuk organik; 3) perlu adanya penelitian lanjutan untuk menguji hasil pupuk organik yang menggunakan limbah buah untuk diaplikasikan ke tanaman; dan 4) penelitian berikutnya untuk memberikan perlakuan pupuk dengan cara melubangi bagian bawah ember sehingga kandungan air pada pupuk dapat berkurang.

UCAPAN TERIMA KASIH

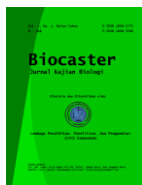
Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, baik moril maupun materi, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan semestinya.

DAFTAR RUJUKAN

- Andriany., Fahrudin., & Abdullah, A. (2018). Pengaruh Jenis Bioaktivator terhadap Laju Dekomposisi Seresah Daun Jati *Tectona grandis* L.f., di Wilayah Kampus UNHAS Tamalanrea. *Bioma : Jurnal Biologi Makassar*, 3(2), 31-42. <https://doi.org/10.20956/bioma.v3i2.5820>
- Anggraini, A., Sukri, A., & Masiah. (2022). Pengaruh Media Kompos Abu Sabut Kelapa terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum*



- frutescens*). *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 2(3), 151-162. <https://doi.org/10.36312/pjipst.v2i3.101>
- Arikunto, S. (2013). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Dewi, D. S., & Afrida, E. (2022). Kajian Respon Penggunaan Pupuk Organik oleh Petani Guna Mengurangi Ketergantungan terhadap Pupuk Kimia. *AFoS J-LAS (All Fields of Science Journal Liaison Academia and Society)*, 2(4), 131-135. <https://doi.org/10.58939/afosj-las.v2i4.458>
- Gay, L. R. (1991). *Education Evaluation and Measurement: Competencies for Analysis and Application (Second Edition)*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Hafifudin, T. (2015). Retrieved October 2, 2023, from Pengolahan Limbah. Interactwebsite: <http://pengelolaanlimbah.wordpress.com/category/e-kompos-daun/>
- Hanafiah. (2009). *Konsep Strategi Pembelajaran*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Hidayah, T. (2018). Pengaruh Penambahan Starter EM 4 dan Limbah Tomat pada Laju Pembentukan Kompos Organik dari Limbah Sayur-Sayuran. *SainsTech Innovation Journal*, 1(2), 5-11. <https://doi.org/10.37824/sij.v1i2.2018.109>
- Kafrawi., Mu'minah., Nurhalisyah., Muliani, S., & Kumalawati, Z. (2021). Efikasi Variasi Konsentrasi PGPR untuk Memacu Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* F.) di Berbagai Takaran Media Kompos. *Agroplanta : Jurnal Ilmiah Terapan Budidaya dan Pengelolaan Tanaman Pertanian dan Perkebunan*, 10(1), 14-29. <https://doi.org/10.51978/agro.v10i1.230>
- Kusriningrum, R. S. (2010). *Perancangan Percobaan*. Surabaya: Pusat Penerbitan dan Percetakan Unair.
- Kusumawati, B. N. (2013). Aplikasi Kompos Organik Limbah Jamur dengan Penambahan EM4 untuk Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 1(1), 27-34. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v1i1.3550>
- Marjenah., & Simbolon, J. (2021). Pengomposan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* SOLMS) dengan Metode Semi Anaerob dan Penambahan Aktivator EM4. *Agrifor : Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 20(2), 265-278. <https://doi.org/10.31293/agrifor.v20i2.5692>
- Masiah., & Fajri, S. R. (2021). Pelatihan Pengolahan Sampah Botol Plastik Menjadi Sofa di Desa Anyar Kecamatan Bayan Kabupaten Lombok Utara. *Nuras : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 32-39. <https://doi.org/10.36312/njpm.v1i1.26>
- Nawariah, S., Fajri, S. R., & Royani, I. (2022). Efektivitas Pemanfaatan Kulit Bawang Merah dan Air Cucian Beras sebagai Zat Pengatur Tumbuh bagi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* Mill.) dalam Upaya Penyusunan Buku Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan. *Educatoria : Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 2(3), 156-167. <https://doi.org/10.36312/ejiip.v2i3.100>



- Putri, Y. S., Utami, S. D., & Fitriani, H. (2022). Pengaruh Variasi Pupuk terhadap Pertumbuhan Benih Terung Hijau (*Solanum melongena* L.). *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 2(1), 34-41. <https://doi.org/10.36312/bjkb.v2i1.37>
- Ratna, D. A. P., Samudro, G., & Sumiyati, S. (2017). Pengaruh Kadar Air terhadap Proses Pengomposan Sampah Organik dengan Metode Takakura. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(2), 124-128. <http://dx.doi.org/10.22441/jtm.v6i2.1192>
- Rosalina., Prachyani, R., & Ningrum, N. P. (2020). Uji Kualitas Pupuk Kompos Sampah Organik Rumah Tangga Menggunakan Metode Aerob *Effective Microorganisms* 4 (EM4) dan *Black Soldier Fly* (BSF). *Jurnal Warta Akab*, 44(2), 9-21. <https://doi.org/10.55075/wa.v44i2.9>
- Setyosari, P., & Effendi, M. (1991). *Pengajaran Modul : Buku Penunjang Perkuliahan*. Malang: Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Malang.
- Suhartati, R., & Nuryanti, D. (2015). Potensi Antibakteri Limbah Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 13(1), 186-190. <http://dx.doi.org/10.36465/jkbth.v13i1.32>
- Syukron, F. (2018). Pembuatan Pupuk Organik Bokashi dari Tepung Ikan Limbah Perikanan Waduk Cirata. *Jurnal Sungkai*, 6(1), 1-16. <https://doi.org/10.30606/js.v6i1.1517>
- Tumimbang, M., Tamod, Z. E., & Kumolontang, W. (2016). Uji Kualitatif Kandungan Hara Kompos Campuran Beberapa Kotoran Ternak Peliharaan. *Eugenia*, 22(3), 123-133. <https://doi.org/10.35791/eug.22.3.2016.14106>
- Wanti, N. R., Shovitri, M., & Kuswytasari, N. D. (2022). Konversi Limbah Baglog Menjadi Media Tanam dengan Menggunakan Mikroorganisme Lokal (MOL). *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 11(5), E20-E25. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v11i5.104699>
- Wulandari, D. A., Linda, R., & Turnip, M. (2016). Kualitas Kompos dari Kombinasi Eceng Gondok (*Eichornia crassipes* Mart. Solm) dan Pupuk Kandang Sapi dengan Inokulan *Trichoderma harzianum* L. *Protobiont : Jurnal Elektronik Biologi*, 5(2), 34-44. <http://dx.doi.org/10.26418/protobiont.v5i2.15930>