

**EFEKTIVITAS PUPUK ORGANIK CAIR DARI AIR REBUSAN IKAN TERI
FERMENTASI EM4 TERHADAP PERTUMBUHAN BAYAM (*Amaranthus SP.*)**

***EFFECTIVENESS OF EM4-FERMENTED ANCHOVY WASTEWATER LIQUID FERTILIZER ON
SPINACH GROWTH (*Amaranthus SP.*)***

Siti Holifah^{1)*}, Yenni Arista Cipta Ekalaturrahmah²⁾, Marchel Putra Garfansa³⁾,

^{1,2,3)}Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian,
Universitas Islam Madura

*Penulis Korespondensi: e-mail: sitikholidah@uim.ac.id

ABSTRACT

This study aimed to determine the effectiveness of liquid organic fertilizer (POC) from fermented anchovy boiling water waste using EM4 on the growth of spinach (*Amaranthus sp.*). POC was formulated with five concentrations of EM4 (5%, 10%, 15%, 20%, and 25%) and one control treatment without POC. The parameters observed included wet weight, dry weight, and moisture content of spinach plants during ± 30 days of cultivation. The results showed that the 5% EM4 treatment produced the highest wet weight and dry weight, at 5.4 g and 0.57 g, respectively. The ANOVA test at a 5% significance level showed that the treatment had a significant effect on the wet weight and dry weight of spinach plants. Higher EM4 concentrations tended to reduce plant biomass accumulation. It was concluded that liquid organic fertilizer from fermented anchovy cooking water waste with EM4 5% effectively improved spinach plant growth, thus having the potential to be developed as an environmentally friendly liquid organic fertilizer alternative based on fishery waste.

Keywords: Spinach, EM4, Fish Waste, POC, Plant Growth

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pupuk organik cair (POC) dari limbah air rebusan ikan teri yang difermentasi menggunakan EM4 terhadap pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus sp.*). POC diformulasi dengan lima konsentrasi EM4 (5%, 10%, 15%, 20%, dan 25%) serta satu perlakuan kontrol tanpa POC. Parameter yang diamati meliputi berat basah, berat kering, dan kadar air tanaman bayam selama ± 30 hari masa tanam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan EM4 5% menghasilkan berat basah dan berat kering tertinggi, masing-masing sebesar 5,4 g dan 0,57 g. Hasil uji ANOVA pada taraf signifikansi 5% menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap berat basah dan berat kering tanaman bayam. Konsentrasi EM4 yang lebih tinggi cenderung menurunkan akumulasi biomassa tanaman. Disimpulkan bahwa pupuk organik cair dari limbah air rebusan ikan teri yang difermentasi dengan EM4 5% efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai alternatif pupuk organik cair ramah lingkungan berbasis limbah perikanan.

Kata kunci: Bayam, EM4, Limbah Ikan, POC, Pertumbuhan Tanaman

PENDAHULUAN

Pertanian berkelanjutan saat ini menghadapi tantangan besar, terutama dalam mengurangi

ketergantungan terhadap pupuk kimia sintetis yang dalam jangka panjang dapat menurunkan kualitas tanah, mencemari lingkungan, serta

berdampak negatif terhadap kesehatan ekosistem pertanian. Di sisi lain, peningkatan aktivitas rumah tangga dan industri perikanan menghasilkan limbah organik dalam jumlah besar yang belum dimanfaatkan secara optimal, salah satunya adalah limbah cair berupa air rebusan ikan teri. Air rebusan ikan teri diketahui mengandung unsur hara makro dan mikro, seperti nitrogen, fosfor, kalium, serta mineral terlarut lainnya yang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi alami bagi tanaman.

Salah satu pendekatan yang relevan dalam mengatasi permasalahan tersebut adalah pemanfaatan limbah organik menjadi pupuk organik cair (POC). POC memiliki keunggulan berupa kemudahan aplikasi, penyerapan nutrisi yang lebih cepat oleh tanaman, serta kemampuannya dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah. Proses fermentasi menggunakan mikroorganisme efektif, seperti EM4 (Effective Microorganisms 4), diketahui mampu mempercepat dekomposisi bahan organik, meningkatkan ketersediaan unsur hara, serta memperkaya kandungan mikroba bermanfaat dalam pupuk cair. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah air rebusan ikan teri yang difermentasi dengan EM4 menjadi alternatif teknologi pemupukan ramah lingkungan yang penting untuk dikaji secara ilmiah.

Secara ilmiah, berbagai penelitian terdahulu telah mengkaji pembuatan dan aplikasi pupuk organik cair dari beragam sumber limbah organik, baik nabati maupun hewani. Penelitian oleh (Novianti and Rahmi 2023) melaporkan

bahwa POC berbahan limbah sayuran mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman secara signifikan. Sementara itu, (Windi, Parwanayoni, and Astarini 2025) menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah air cucian beras yang difermentasi dengan EM4 berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun tomat. Dalam konteks limbah perikanan, sejumlah studi telah memanfaatkan limbah padat seperti kepala, tulang, dan jeroan ikan sebagai bahan baku POC. Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada limbah padat, sementara pemanfaatan limbah cair berupa air rebusan ikan, khususnya ikan teri, masih sangat terbatas.

Berdasarkan telaah pustaka tersebut, dapat diidentifikasi adanya celah penelitian (*research gap*). Penelitian sebelumnya umumnya belum mengkaji secara mendalam potensi air rebusan ikan teri sebagai bahan baku POC, padahal limbah cair ini memiliki keunggulan berupa kandungan nutrisi terlarut yang lebih mudah diserap oleh tanaman. Selain itu, penggunaan EM4 dalam penelitian terdahulu lebih banyak difokuskan pada aplikasi pupuk di lapangan, sementara kajian mengenai variasi konsentrasi EM4 pada tahap fermentasi dan pengaruhnya terhadap kualitas POC serta efektivitasnya terhadap pertumbuhan tanaman pangan masih relatif terbatas. Di sisi lain, tanaman sayur daun seperti bayam (*Amaranthus sp.*), yang memiliki siklus pertumbuhan pendek dan kebutuhan nutrisi tinggi, masih jarang digunakan sebagai tanaman uji dalam penelitian POC berbasis limbah perikanan cair.

Permasalahan penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: bagaimana efektivitas pupuk organik cair yang berasal dari limbah air rebusan ikan teri yang difermentasi dengan EM4 terhadap produktivitas tanaman bayam, serta berapa dosis optimum yang memberikan hasil terbaik. Pemecahan masalah dilakukan melalui pengujian aplikasi POC terhadap tanaman bayam dengan mengamati parameter produktivitas tanaman, yaitu berat basah, berat kering, dan kadar air tanaman. Parameter tersebut dipilih karena mencerminkan akumulasi biomassa dan kondisi fisiologis tanaman sebagai indikator respon tanaman terhadap perlakuan pupuk.

Berdasarkan latar belakang dan celah penelitian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas pupuk organik cair dari limbah air rebusan ikan teri yang difermentasi dengan EM4 terhadap pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus sp.*). Penelitian ini diharapkan menghasilkan informasi ilmiah mengenai potensi limbah air rebusan ikan teri sebagai bahan baku POC yang efisien dan aplikatif, serta memberikan rekomendasi dosis optimum yang paling efektif dalam meningkatkan produktivitas tanaman bayam.

Signifikansi penelitian ini terletak pada kontribusinya dalam pengembangan pupuk organik cair berbasis limbah perikanan lokal yang ramah lingkungan, murah, dan mudah dibuat oleh masyarakat. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkuat praktik pertanian organik berkelanjutan, mendukung konsep *zero waste*, serta menjadi

referensi bagi pengembangan inovasi pertanian terpadu, khususnya di wilayah pesisir atau daerah dengan potensi hasil perikanan yang melimpah.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2025 di area terbuka dengan media tanam polybag ukuran 15 x 20 cm berisi tanah 1,5 Kg/polybag

Metode

Penelitian ini, seluruh perlakuan diaplikasikan dengan volume dan frekuensi yang sama, yaitu 2–3 ml POC per liter air pada umur tanaman 10 dan 20 hari setelah tanam, oleh karena itu, variabel bebas penelitian ini bukanlah volume aplikasi POC, melainkan kualitas dan kandungan pupuk organik cair yang dihasilkan dari perbedaan konsentrasi EM4 pada proses fermentasi limbah air rebusan ikan teri.

Perbedaan konsentrasi EM4 (5–25%) pada tahap fermentasi diduga memengaruhi aktivitas mikroorganisme, proses dekomposisi bahan organik, serta ketersediaan unsur hara dan senyawa bioaktif dalam POC. Dengan demikian, perbedaan respon pertumbuhan tanaman bayam yang diamati mencerminkan pengaruh kualitas POC hasil fermentasi, bukan akibat perbedaan jumlah larutan yang diberikan pada tanaman. Perlakuan tertera dalam table berikut:

P0: tanpa POC

P1: 4750 ml limbah cair rebusan ikan teri + 250 ml EM4 (EM4 5%)

P2: 4500 ml limbah cair rebusan ikan teri + 500 ml EM4 (EM4 10%)

P3: 4250 ml limbah cair rebusan ikan teri + 750 ml EM4 (EM4 15%)

P4: 4000 ml limbah cair rebusan ikan teri + 1000 ml EM4 (EM4 20%)

P5: 3750 ml limbah rebusan cair ikan teri + 1250 ml EM4 (EM4 25%)

Kombinasi ini mengacu pada penelitian sebelumnya tentang “penyisihan parameter pencemar lingkungan pada limbah cair industri Tahu menggunakan Efektif Mikroorganisme 4 (EM4) serta pemanfaatannya (Munawaroh, Sutisna, and Pharmawati 2013). POC sudah dibuat dan diuji secara laboratorium kandungan NPKC (Nitrogen, Fosfor, Kalium dan Karbon) nya pada penelitian sebelumnya (Holifah and Ekalaturrahmah 2025).

Tanaman Bayam yang telah ditanam dibuat perlakuan ulang tiga kali (Gambar 1), kemudian mengaplikasikan masing-masing POC sesuai konsentrasi. Pengaplikasian POC dilakukan menggunakan system penyiraman langsung pada saat tanaman bayam berumur 10 dan 20 hari setelah tanam sesuai dosis perlakuan yaitu 2-3 ml/liter. Menurut (Anastasia, Izatti, and Suedy 2014) menjelaskan anjuran dosis POC 2-3 ml/l air dua minggu sekali dan diaplikasikan pada tanah bukan pada daun.

Pengamatan dilakukan pada hari ke-30 setelah tanam, variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi berat basah (g), berat kering (g), dan kadar air (%). Berat basah diukur segera setelah tanaman dipanen, sedangkan berat kering diperoleh setelah proses pengeringan hingga berat konstan. Nilai kadar air tanaman dihitung berdasarkan perbandingan berat basah dan berat kering tanaman. Nilai yang disajikan merupakan nilai rata-rata per perlakuan dan dianalisis secara deskriptif. Ketiga parameter ini digunakan sebagai indikator produktivitas tanaman bayam, karena dianggap cukup untuk

menggambarkan respon pertumbuhan akhir tanaman terhadap perlakuan POC EM4, tanpa perlu mengukur variabel pertumbuhan seperti tinggi atau jumlah daun. Menurut (Salisbury Frank B and Ross 1995), semua sifat fisik air merupakan suatu medium ideal untuk pelaksanaan berbagai proses hidup dan dalam hal ini proses hidup tanaman.

Parameter berat basah dan berat kering adalah variabel produktivitas tanaman (Elena and Permata 2022), sedangkan kadar air ialah untuk mengetahui kelembapan atau kandungan air dalam jaringan dimana pada tanaman bayam dalam penelitian ini dipengaruhi oleh pemberian POC kombinasi air limbah rebusan ikan teri dan EM4 dengan berbagai konsentrasi. Tanaman bayam yang di timbang menggunakan timbangan analitik dibersihkan terlebih dahulu dari tanah. Berat basah ditimbang langsung setelah panen, sementara berat kering diperoleh dengan pengeringan oven pada suhu 40°C selama 3 hari. (Kustiani and Ayuningtyas 2021) dalam penelitiannya perlakuan pengeringan tanaman bayam merah menggunakan oven pada suhu 80°C selama 24 jam. Perhitungan kadar air mengikuti rumus (Andriani, Muhidong, and Waris 2016) berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat basah} - \text{berat kering}}{\text{Berat basah}} \times 100\%$$

Pengukuran kadar air dilakukan untuk menguji keakuratan variabel produktivitas serta mengetahui kondisi fisiologis tanaman dalam menyerap air. Data berat basah dan berat kering dianalisis menggunakan ANOVA pada taraf signifikansi 5%, sedangkan kadar air dihitung

secara deskriptif berdasarkan perbandingan berat basah dan berat kering.



Gambar 1. Tanaman Bayam di Media Polibag

Analisis Statistik

Analisis data dilakukan menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati. Data disajikan dalam bentuk rata-rata, sedangkan uji lanjut tidak dilakukan karena keterbatasan data ulangan (Elena and Permata 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berat Basah dan Berat Kering Tanaman Bayam

Tabel 1 menunjukkan hasil pengamatan berat basah dan berat kering tanaman bayam untuk enam perlakuan (P0–P5). Data tersebut mengungkapkan perbedaan yang jelas antar perlakuan: P1 menghasilkan nilai tertinggi pada kedua parameter, sedangkan P5 menghasilkan nilai terendah.

Tabel 1. Nilai Rata-Rata berat kering basah dan berat kering tanaman bayam

Perlakuan	Berat Basah (g)	Berat Kering (g)
P0	2,6	0,27
P1	5,4	0,57
P2	4,1	0,43

P3	4,0	0,47
P4	2,7	0,23
P5	2,2	0,23

Nilai yang disajikan merupakan rata-rata per perlakuan dan dianalisis secara deskriptif. Perbedaan antar perlakuan diinterpretasikan berdasarkan nilai rata-rata karena uji lanjut tidak dilakukan, mengingat keterbatasan data ulangan. Secara deskriptif, perlakuan P1 (POC EM4 5%) menunjukkan nilai tertinggi pada parameter berat basah (5,4 g) dan berat kering (0,57 g) tanaman bayam dibandingkan perlakuan lainnya. Hasil ini mengindikasikan bahwa pada konsentrasi 5%, POC EM4 mampu menyediakan unsur hara secara relatif lebih optimal sehingga mendukung akumulasi biomassa tanaman.

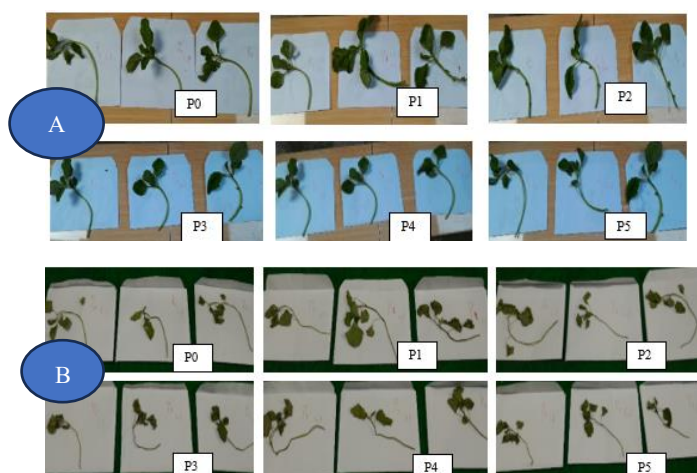
Berat basah dan berat kering tanaman memiliki hubungan yang erat karena keduanya mencerminkan akumulasi biomassa hasil proses pertumbuhan. Berat basah yang tinggi umumnya diikuti oleh peningkatan berat kering pada perlakuan yang sama, karena berat kering merepresentasikan komponen biomassa tanaman setelah sebagian besar kandungan air dihilangkan, sementara komponen struktural dan hasil fotosintesis tetap dipertahankan. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Windi, Parwanayoni, and Astarini 2025) yang menyatakan bahwa peningkatan berat basah tanaman berkorelasi positif dengan berat kering sebagai indikator pertumbuhan dan akumulasi bahan kering tanaman.

Peningkatan berat tanaman pada perlakuan P1 juga didukung oleh kemampuan mikroorganisme dalam EM4 untuk merangsang aktivitas akar serta memperbaiki struktur tanah, sehingga penyerapan air dan dekomposisi menjadi lebih efisien. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh (Pisang, Pertumbuhan, and Odot 2024) yang menyatakan bahwa pemberian POC EM4 pada dosis rendah hingga sedang dapat meningkatkan pertumbuhan dan biomassa tanaman secara signifikan. EM4 mengandung mikroorganisme efektif seperti *Lactobacillus sp.*, *Streptomyces sp.*, ragi (yeast), *Actinomyces* dan fotosintetik, EM4 dapat mempercepat proses dekomposisi serta meningkatkan ketersediaan unsur hara makro dan mikro di dalam tanah dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama dan hasil yang lebih baik 14.13 (Ponidi and Rizaldy 2023).

Sementara itu, pada konsentrasi yang lebih tinggi, yaitu P4 (20%) dan P5 (25%), terjadi penurunan berat tanaman. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya kejenuhan nutrisi atau akumulasi senyawa metabolit mikroba yang bersifat toksik bagi tanaman jika diberikan dalam jumlah berlebihan. Konsentrasi tinggi juga dapat mengganggu keseimbangan pH tanah dan menurunkan aktivitas akar, dengan demikian, penggunaan POC EM4 perlu disesuaikan dengan dosis yang tepat agar tidak menimbulkan efek kematian bagi pertumbuhan tanaman.

Contoh pada penelitian tanaman Tomat, air cucian beras pada konsentrasi 1 liter air cucian beras dicampur dengan 100 ml molase dan 100 ml EM4 menunjukkan rata-rata perkembangan tinggi batang yang lebih besar dibandingkan konsentrasi lainnya yang lebih tinggi yaitu pada perlakuan 3 liter air cucian beras dicampur 100 ml molase dan 100 ml E4 dan 5 liter air cucian beras dicampur 100 ml molase dan 100 ml EM4 (Windi, Parwanayoni, and Astarini 2025).

Berikut adalah gambar-gambar tajuk tanaman Bayam segar (basah) dan kering (setelah dioven) tertera pada Gambar 2.



Gambar 2. Tajuk Tanaman Bayam Basah (A) dan Tajuk Tanaman Bayam Kering (B)

Hasil Uji Anova

Berdasarkan hasil uji ANOVA yang disajikan pada Tabel 2 nilai F-hitung sebesar 3,205 lebih besar daripada F-tabel sebesar 3,11, menunjukkan perlakuan POC dari limbah air rebusan ikan teri dengan variasi konsentrasi EM4 berpengaruh nyata terhadap berat basah dan berat kering tanaman bayam pada taraf signifikansi 5%. Nilai F-hitung berat basah (3,205) sedikit lebih besar dibandingkan F-

tabel (3,11), menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan secara statistik berada pada batas signifikansi, sehingga interpretasi hasil perlu dilakukan secara hati-hati

Sementara itu, pada parameter berat kering, nilai F-hitung (6,000) menunjukkan selisih yang lebih jelas terhadap F-tabel, mengindikasikan respon perlakuan yang lebih konsisten pada akumulasi biomassa kering tanaman.

Tabel 2. Hasil Uji ANOVA Berat Basah Dan Berat Kering Tanaman Bayam

Parameter	F-hitung	F-tabel	Keterangan
Berat Basah	3,205	3,11	Berpengaruh signifikan
Berat Kering	6,000	3,11	Berpengaruh signifikan

Ket : Hasil uji tersebut menunjukkan $F\text{-hitung} > F\text{-tabel}$, maka perlakuan penggunaan EM4 berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman bayam.

Hal ini dapat diartikan bahwa perlakuan POC dari limbah air rebusan ikan teri dengan berbagai konsentrasi EM4 memberikan pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tanaman bayam, namun tidak diklaim sebagai pengaruh “sangat signifikan” secara statistik Hal ini dibuktikan dengan nilai F-hitung yang lebih tinggi dari F-tabel, baik pada parameter berat basah ($3,205 > 3,11$) maupun berat kering ($6,000 > 3,11$), sehingga disimpulkan bahwa penggunaan POC, khususnya pada konsentrasi EM4 5% (P1), berkontribusi nyata dalam meningkatkan biomassa tanaman bayam. Hasil ini sejalan dengan (Palm et al. 2025) yang menyatakan bahwa akumulasi biomassa meningkat sebagai respon terhadap perlakuan.

Hal ini berkaitan dengan ketersediaan nutrisi yang memadai yang mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, kandungan unsur hara esensial dalam POC terutama nitrogen, fosfor dan kalium yang mudah diserap oleh tanaman dialokasikan untuk pembentukan biomassa melalui peningkatan fotosintesis dan sintesis protein. Pengaruh ini kemungkinan besar dipicu oleh kandungan nitrogen dan aktivitas mikroorganisme hasil fermentasi yang mendukung proses fotosintesis dan pembentukan jaringan tanaman.

Kadar Air

Meskipun parameter utama yang diamati adalah berat basah dan berat kering, kedua variabel tersebut dapat digunakan untuk menginterpretasikan efisiensi penggunaan pupuk organik cair (POC). Berat kering mencerminkan akumulasi biomassa tanaman yang dipengaruhi oleh ketersediaan hara, aktivitas fotosintesis dan metabolisme tanaman, dengan demikian perbedaan signifikan pada berat kering antar perlakuan dapat digunakan sebagai indikator keberhasilan aplikasi POC.

Mengukur kadar air untuk menguji ke akuratan variabel produktivitas dan juga untuk mengetahui fisiologis tanaman atau kemampuan menyerap air hal ini dijadikan indikasi variabel pertumbuhan dimana jika tanaman memiliki kandungan air yang tinggi maka potensi tumbuhnya baik, karena air mempunyai kemampuan untuk menstransmisikan cahaya sehingga membantu tumbuhan didalam fotosintesis dan juga cahaya mampu menembus dan menjangkau

jaringan daun-daun yang lebih dalam (Salisbury Frank B and Ross 1995).

Berdasarkan Tabel 3, kadar air tanaman bayam pada berbagai perlakuan menunjukkan kisaran antara 88,25% hingga 91,48%. Nilai kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan P4, yaitu 91,48%, sedangkan kadar air terendah terdapat pada perlakuan P3, yaitu 88,25%. Perlakuan lainnya menunjukkan kadar air yang relatif berdekatan, yaitu P0 sebesar 89,62%, P1 sebesar 89,44%, P2 sebesar 89,51%, dan P5 sebesar 89,55%.

Tabel 3. Rata-Rata Nilai Kadar Air Tanaman Bayam pada Berbagai Perlakuan POC

Perlakuan	Kadar Air (%)
P0	89,62%
P1	89,44%
P2	89,51%
P3	88,25%
P4	91,48%
P5	89,55%

Nilai yang disajikan merupakan rata-rata per perlakuan dan dianalisis secara deskriptif. Perbedaan antar perlakuan diinterpretasikan berdasarkan nilai rata-rata tanpa uji lanjut, mengingat keterbatasan data ulangan. Hasil menunjukkan bahwa meskipun perlakuan POC EM4 5% (P1) menghasilkan biomassa segar dan kering tertinggi, kadar airnya tidak menjadi yang tertinggi. Kadar air tertinggi justru

terdapat pada perlakuan POC EM4 20% (P4), yang menunjukkan bahwa jaringan tanaman mengandung lebih banyak air relatif terhadap massa keringnya. Hal ini mengindikasikan bahwa P4 cenderung merangsang pertumbuhan jaringan yang lebih berair namun kurang padat, sedangkan P1 menghasilkan jaringan yang lebih padat dan efisien dalam pembentukan biomassa kering

Kandungan air yang tinggi bisa disebabkan oleh peningkatan retensi air dalam jaringan akibat pengaruh mikroorganisme dari EM4, namun belum tentu berbanding lurus dengan akumulasi bahan kering (zat padat).

Perbedaan antara berat kering dan kadar air ini menunjukkan bahwa kadar air tidak selalu berkorelasi positif dengan pertumbuhan biomassa. Kadar air menggambarkan komposisi jaringan tanaman (persentase air terhadap total berat), sementara berat kering mencerminkan akumulasi hasil fotosintesis yang berkontribusi pada pembentukan struktur tanaman, dengan demikian, POC EM4 5% terbukti lebih efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam baik dari aspek kuantitas (berat basah) maupun efisiensi pembentukan biomassa kering, sedangkan konsentrasi yang lebih tinggi (seperti 20%) dapat menyebabkan jaringan tanaman menjadi lebih berair namun tidak efektif dalam membentuk massa kering yang substansial.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada ketersediaan data ulangan sehingga analisis statistik inferensial berupa standar deviasi dan

uji beda nyata belum dapat dilakukan. Meskipun demikian, data deskriptif yang diperoleh tetap memberikan gambaran kecenderungan pengaruh perlakuan terhadap kadar air tanaman bayam.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian pupuk organik cair dari limbah air rebusan ikan teri yang difermentasi menggunakan EM4 terbukti efektif secara deskriptif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam (*Amaranthus sp.*). Perlakuan EM4 5% memberikan hasil terbaik pada parameter berat basah dan berat kering tanaman, sehingga menunjukkan konsentrasi yang paling sesuai dalam mendukung akumulasi biomassa tanaman bayam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Islam Madura atas dukungan fasilitas laboratorium dan tempat penelitian serta CV. Darma Laut atas penyediaan bahan limbah rebusan ikan teri.

DAFTAR PUSTAKA

- Anastasia, Imelda, Munifatul I, and Sri W.A.S. (2014). "The Effect of Giving a Combination of Solid Organic Fertilizer and Liquid Organic on Soil Porosity and Spinach Plant Growth (*Amarantus Tricolor L.*).” *Biology Journal* 3(2): 1–10.
- Andriani, Fitri, Junaedi M, dan Abdul W. (2016). "Evaluasi Model Pengeringan Lapisan Tipis Jagung (*Zea Mays L*) Varietas Bima 17 Dan Varietas Sukmaraga.” *Jurnal AgriTechno* 9(1): 1–7.
- Elena, Teresha, and Surya Pe. (2022). "Fakultas Pertanian Dan Bisnis Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga 2022.” (1): 1–13.
- Holifah, Siti, and Yenni A.C.E. (2025). "Formulasi Dan Uji POC Limbah Rebusan Ikan Teri Untuk Produktivitas Tanaman.” *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)* 10(1): 1–7. doi:10.30869/jtpg.v10i1.1441.
- Kustiani, Edy, and B.C.A. (2021). "Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus Gangeticus*) Pada Perlakuan Dosis Pupuk ZA.” *J Agrinika* 5(2): 180–88.
- Munawaroh, Ulum, Mumu S, and Kancitra P. (2013). "Penyisihan Parameter Pencemar Lingkungan Pada Limbah Cair Industri Tahu Menggunakan Efektif Mikroorganisme 4 (EM4) Serta Pemanfaatannya.” *Jurnal Institut Teknologi Nasional* 1(2): 93–104. file:///Users/macbook/Downloads/345-502-3-PB.pdf.
- Novianti, Novianti, and Hayatul R. (2023). "Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) Akibat Pemberian Air Fermentasi Limbah Organik Cair.” *Jurnal Agroplasma* 10(1): 337–44.
- Palm, Oil, Empty Bunch, On Ultisol, Widodo Haryoko, Afri Rona Diyanti, Harun Zain, Aslan Sari Thesiwati. (2025). "Jurnal Sains Agro.” 10(1): 1–12.
- Pisang, Bonggol, Terhadap Pertumbuhan, and Rumput Odot. (2024). "E-ISSN 3032-5943 Prosiding Seminar Nasional Polbangtan Bogor No . 2 Tahun 2024.” (2): 211–19.
- Ponidi, and Anastas R. (2023). "Pengembangan Mikroba Em4 Untuk Fermentasi Pupuk Organik.” *Jurnal Kreativitas dan Inovasi* 3(2): 76–80.
- Salisbury Frank B, and Cleon W Ross. (1995). "Fisiologi Tumbuhan.”
- Windi, Ni Made Susun Parwanayoni, and Ida A.A. (2025). "Pemanfaatan Limbah Air Cucian Beras Sebagai Pupuk Organik Cair Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum L.*).” *Simbiosis* (1): 28–38. doi:10.24843/jsimbiosis.2025.v13.i03.