Research Review
Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Vol. 3, No. 2, Agustus 2024 ISSN: 29622743

Kombinasi Fermentasi Kotoran Sapi Fermentasi Ampas Tahu dan Fermentasi Limbah Sayur Terhadap Kelimpahan Populasi dan Biomasa Cacing Sutera (*Tubifex* Sp)

(Combination of Fermented Cow Manure, Fermented Tofu Waste and Fermented Vegetable Waste on the Population Abundance and Biomass of Tubifex Worms (Tubifex Sp))

Wiska Yusuf[1], Syamsuddin [2], Mulis [3]
[1,2]Budidaya Perairan, Universitas Negeri Gorontalo
[3]Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan, Universitas Negeri Gorontalo
wiskayusuf@gmail.com[1] , syamsuddin@ung.ac.id[2] , mulis@ung.ac.id[3]

Article Info

Article history:

Received: 14 Agustus 2024
Revised : 23 Agustus 2024
Accepted : 28 Agustus 2024

Keywords:

Silk Worms (Tubifex sp)
Cow Manure
Tofu Residue
Vegetable Waste

Kata Kunci :
Cacing sutera (Tubifex sp.)
Kotoran sapi
Ampas Tahu
Limbah Sayur

Abstract

The cultivation of tubifex worms (Tubifex sp) traditionally utilizes nearly 100% organic materials as the growing medium; however, this approach has not yielded optimal biomass compared to the use of fermented organic materials. This study aims to evaluate the effectiveness of fermented media in enhancing the population density and biomass of tubifex worms. The study employed a Completely Randomized Design (CRD) with three treatments and four replications. The treatments consisted of different combinations of fermented organic materials, specifically cow manure and tofu waste, with varying proportions in each treatment. Measurements of population density and biomass were conducted after a specified rearing period. The cultivation was carried out in locations proximate to water sources to ensure optimal environmental conditions. The findings indicated that the use of combined fermented organic materials significantly affected the population density and biomass of tubifex worms (Tubifex sp). Treatment A demonstrated the highest population density and biomass, reaching 44.675 grams. These results suggest that fermented media provide a more conducive environment for the growth and reproduction of tubifex worms compared to non-fermented media. The application of fermented media composed of cow manure and tofu waste effectively enhances the population density and biomass of tubifex worms (Tubifex sp). Additionally, conducting cultivation near reliable water sources is crucial for supporting optimal worm growth. Future cultivation practices are recommended to incorporate fermented media and ensure adequate water availability to achieve maximum yield.

Abstrak

Budidaya cacing sutera (Tubifex sp) umumnya menggunakan bahan organik hampir 100% sebagai media, namun metode ini belum menghasilkan biomassa yang optimal dibandingkan dengan penggunaan bahan organik yang telah difermentasi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengevaluasi efektivitas media fermentasi dalam meningkatkan kepadatan populasi dan biomassa cacing sutera. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan terdiri dari kombinasi bahan organik fermentasi, yaitu kotoran sapi dan limbah tahu, dengan proporsi yang berbeda pada setiap perlakuan. Pengukuran kepadatan populasi dan biomassa dilakukan setelah periode pemeliharaan tertentu. Lokasi budidaya dipilih di area yang dekat dengan sumber air untuk memastikan kualitas lingkungan yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi bahan organik fermentasi secara signifikan mempengaruhi kepadatan populasi dan

biomassa cacing sutera (Tubifex sp). Perlakuan A menghasilkan kepadatan populasi dan biomassa tertinggi, dengan biomassa mencapai 44,675 gram. Hal ini menunjukkan bahwa media fermentasi lebih efektif dalam mendukung pertumbuhan dan reproduksi cacing sutera dibandingkan dengan media non-fermentasi. Penggunaan media budidaya yang terdiri dari kombinasi kotoran sapi dan limbah tahu yang telah difermentasi secara efektif meningkatkan kepadatan populasi dan biomassa cacing sutera (Tubifex sp). Selain itu, lokasi budidaya yang dekat dengan sumber air berperan penting dalam mendukung pertumbuhan cacing sutera secara optimal. Rekomendasi untuk praktik budidaya selanjutnya adalah menggunakan media fermentasi dan memastikan ketersediaan sumber air yang memadai untuk mencapai hasil yang maksimal.

Corresponding Author:

Wiska Yusuf
Fakultas Kelautan dan Teknologi Perikanan
Universitas Negeri Gorontalo
wiskayusuf@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Budidaya perikanan merupakan salah satu upaya untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya perairan, baik laut maupun darat, dalam rangka mendukung ketahanan pangan dan ekonomi. Pada tahap awal pembenihan, terutama pada fase larva, ketersediaan pakan alami menjadi faktor penting yang menentukan keberhasilan budidaya (Delva, 2023). Salah satu pakan alami yang sangat direkomendasikan untuk ikan dan hewan air tawar lainnya adalah cacing sutera (Tubifex sp). Cacing ini memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, seperti protein kasar sebesar 64,47%, lemak kasar 17,63%, abu 7,84%, BETN 10,06%, dan kadar air 11,21% (Wijayanti, 2010). Kemampuannya untuk dicerna dengan mudah oleh larva ikan menjadikan cacing sutera sebagai pakan yang ideal pada tahap awal kehidupan ikan.

Selain itu, keberhasilan budidaya ikan tidak hanya bergantung pada ketersediaan pakan alami, tetapi juga pada kualitas media budidaya. Penggunaan bahan organik seperti kotoran sapi telah terbukti dapat meningkatkan pertumbuhan ikan dengan memperkaya unsur hara di perairan, yang pada gilirannya meningkatkan kualitas air dan produktivitas pakan alami (Akoit et al., 2023). Begitu pula, ampas tahu yang telah mengalami proses fermentasi terbukti lebih mudah diserap oleh cacing sutera dan mampu meningkatkan bobot biomassa mereka, sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian Molese et al. (2023).

Pemanfaatan fermentasi limbah sayur juga menawarkan solusi dalam mengatasi permasalahan lingkungan dan biaya operasional dalam budidaya perikanan. Metode ini tidak hanya membantu mengurangi bau tidak sedap dan dampak negatif lingkungan, tetapi juga memungkinkan petani ikan untuk memanfaatkan sumber daya yang ada di sekitar mereka, terutama dalam menghadapi keterbatasan pakan komersial (Rangkuti et al., 2022). Dengan demikian, penerapan teknologi fermentasi ini tidak hanya mendukung keberlanjutan lingkungan, tetapi juga meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan ekonomi di sektor perikanan.

Namun, meskipun potensi pasar cacing sutera sebagai sumber pakan alami sangat besar, ketersediaannya di alam tidak selalu konsisten sepanjang tahun. Kondisi ini seringkali menimbulkan kendala bagi para pembudidaya ikan yang sangat bergantung pada pakan alami tersebut. Oleh karena itu, budidaya cacing sutera (Tubifex sp) menjadi salah satu solusi yang menjanjikan untuk mengatasi ketergantungan pada sumber daya alam liar (Fajri & Hutabarat, 2014).

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan bahan organik terfermentasi dalam budidaya cacing sutera dapat menghasilkan biomassa yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan organik yang belum terfermentasi. Sebagai contoh, penelitian Astutik (2016) menunjukkan bahwa cacing sutera yang dibudidayakan menggunakan kotoran sapi terfermentasi mencapai bobot biomassa sebesar 86,60 gram, sementara penelitian lainnya menunjukkan variasi hasil biomassa yang signifikan tergantung pada jenis bahan organik yang digunakan (Agustina et al., 2020; Syahputra et al., 2020). Kombinasi bahan organik seperti kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah sayuran terbukti mampu meningkatkan kandungan nutrisi dan produktivitas cacing sutera secara signifikan (Fachri, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi kombinasi bahan organik terfermentasi dalam meningkatkan biomassa dan kandungan nutrisi cacing sutera (Tubifex sp) pada skala budidaya. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis bagi para pembudidaya ikan dalam

menghadapi kendala ketersediaan pakan alami yang sering terjadi di lapangan, serta berkontribusi pada pengembangan teknologi budidaya yang lebih efisien dan berkelanjutan di sektor perikanan. Penelitian ini juga memberikan kontribusi baru dalam bidang budidaya perikanan, dengan mengeksplorasi penggunaan bahan-bahan organik yang ada di lingkungan sekitar sebagai media budidaya cacing sutera, serta mengkaji efektivitasnya dalam menghasilkan biomassa yang optimal.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga November 2022, bertempat di Balai Benih Ikan Kota Gorontalo. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Setiap perlakuan dalam penelitian ini merupakan variasi komposisi campuran antara substrat lumpur dan pupuk organik sebagai media hidup cacing sutera (Tubifex sp). Komposisi ini merupakan hasil modifikasi dari penelitian Fachri (2016), dengan rincian sebagai berikut:

P1: Substrat lumpur 50% + Pupuk organik 50%
P2: Substrat lumpur 60% + Pupuk organik 40%
P3: Substrat lumpur 70% + Pupuk organik 30%
P4: Substrat lumpur 80% + Pupuk organik 20%

Langkah pertama dalam prosedur penelitian ini adalah menyiapkan substrat lumpur dan pupuk organik sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan untuk masing-masing perlakuan. Pupuk organik yang digunakan terlebih dahulu difermentasi dengan menggunakan EM-4 selama 7-14 hari. Proses fermentasi ini bertujuan untuk meningkatkan kandungan nutrisi dalam pupuk organik, sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan cacing sutera dengan lebih optimal.

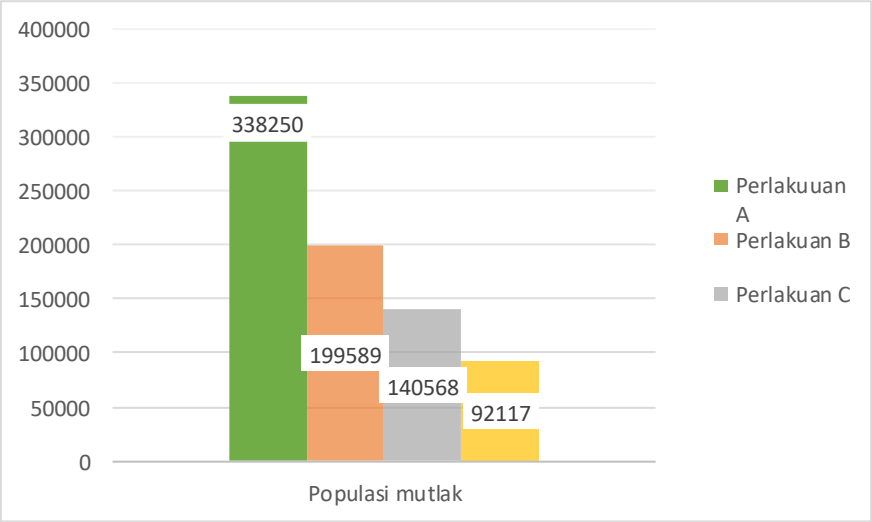
Setelah proses fermentasi selesai, pupuk organik yang telah difermentasi dicampurkan dengan substrat lumpur sesuai dengan rasio yang telah ditentukan untuk masing-masing perlakuan. Campuran ini kemudian dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan cacing, seperti baskom atau kolam kecil. Wadah tersebut diisi dengan jumlah cacing sutera yang seragam untuk memastikan kondisi awal yang konsisten di setiap perlakuan.

Pemeliharaan cacing sutera dilakukan dengan menjaga kondisi media tetap optimal, baik dari segi kelembaban, pH, maupun suhu. Pengukuran hasil dilakukan dengan mengamati pertumbuhan biomassa cacing sutera secara berkala, sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan dalam rancangan penelitian. Hasil pengamatan ini kemudian dianalisis untuk menentukan perlakuan mana yang memberikan hasil biomassa tertinggi, serta untuk mengidentifikasi pengaruh variasi komposisi media terhadap pertumbuhan cacing sutera. Metode ini dirancang untuk mengeksplorasi efektivitas berbagai komposisi campuran substrat lumpur dan pupuk organik yang difermentasi dalam meningkatkan produktivitas cacing sutera, dengan harapan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan teknologi budidaya yang lebih efisien dan berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pertumbuhan Populasi Cacing Sutera (*Tubifex* sp)

Penelitian yang dilakukan selama 40 hari menunjukkan perbedaan signifikan dalam pertumbuhan populasi cacing sutera (Tubifex sp) di antara semua perlakuan yang diuji. Pada Gambar 1, terlihat bahwa perlakuan A, yang terdiri dari campuran bahan organik fermentasi kotoran sapi 50%, fermentasi ampas tahu 35%, dan fermentasi limbah sayur 15%, menghasilkan populasi cacing sutera terbanyak, yaitu sebanyak 338.250 individu. Hasil ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan B, yang menghasilkan 199.589 individu, perlakuan C dengan 140.568 individu, dan perlakuan D (kontrol) yang hanya mencapai 92.117 individu.



Gambar 1. Populasi Mutlak Cacing Sutra (*Tubifex* sp)

Keberhasilan perlakuan A dalam meningkatkan populasi cacing sutera dapat dikaitkan dengan kandungan nutrisi yang tinggi dalam kombinasi media tersebut. Kotoran sapi, yang kaya akan serat dan unsur hara, mendukung pertumbuhan mikroba yang esensial untuk siklus hidup cacing sutera. Kombinasi fermentasi limbah sayur dan ampas tahu juga berperan penting dalam menyediakan lingkungan yang optimal untuk mikroba, yang pada akhirnya mendukung pertumbuhan populasi cacing sutera secara signifikan. Perbedaan yang cukup besar antara perlakuan A dan perlakuan D, yang hanya mencapai 92.117 individu, menunjukkan pentingnya keseimbangan nutrisi dalam media budidaya. Ketidakseimbangan nutrisi pada perlakuan D kemungkinan besar menjadi faktor penghambat perkembangan cacing sutera.

Cahyono et al. (2015) mengemukakan bahwa optimasi media budidaya merupakan faktor kunci dalam efisiensi produksi cacing sutera. Hal ini sejalan dengan pandangan Ningrum et al. (2019) yang menyatakan bahwa pemanfaatan limbah organik, seperti kotoran sapi, limbah sayur, dan ampas tahu, dapat meningkatkan nilai ekonomis dan mengurangi pencemaran lingkungan. Dengan demikian, penggunaan media budidaya yang lebih seimbang dan kaya nutrisi menjadi esensial dalam budidaya cacing sutera.

Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pertumbuhan populasi mutlak cacing sutera (*Tubifex* sp).

Sumber keragaman	Db	Jk	F hitung	F tabel
				5%
Perlakuan	3	415993015358.74	30.66	4,07
Galat	8	4522959415		
Total	11	452176690681.95		

*****nyata pada taraf 5%

Dalam Tabel 1, hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan populasi mutlak cacing sutera (Tubifex sp) pada taraf signifikansi 5%. Hal ini ditunjukkan oleh nilai F hitung sebesar 30,66 yang jauh lebih besar dibandingkan dengan F tabel sebesar 4,07.

Perbedaan ini mengindikasikan bahwa variasi komposisi bahan organik yang digunakan sebagai media hidup cacing sutera berdampak nyata terhadap peningkatan populasi. Secara khusus, perlakuan A dengan kombinasi bahan organik fermentasi kotoran sapi, ampas tahu, dan limbah sayur menunjukkan hasil yang paling optimal, dengan populasi cacing yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Perlakuan yang lebih kaya nutrisi, terutama yang mengandung kombinasi bahan organik fermentasi, terbukti lebih efektif dalam mendukung pertumbuhan populasi cacing sutera. Sebaliknya, perlakuan D, yang menggunakan media dengan kandungan nutrisi yang lebih rendah dan tanpa fermentasi yang optimal, menghasilkan populasi cacing yang paling sedikit. Ini menunjukkan bahwa keseimbangan dan kualitas nutrisi dalam media budidaya sangat penting untuk memaksimalkan produksi cacing sutera.

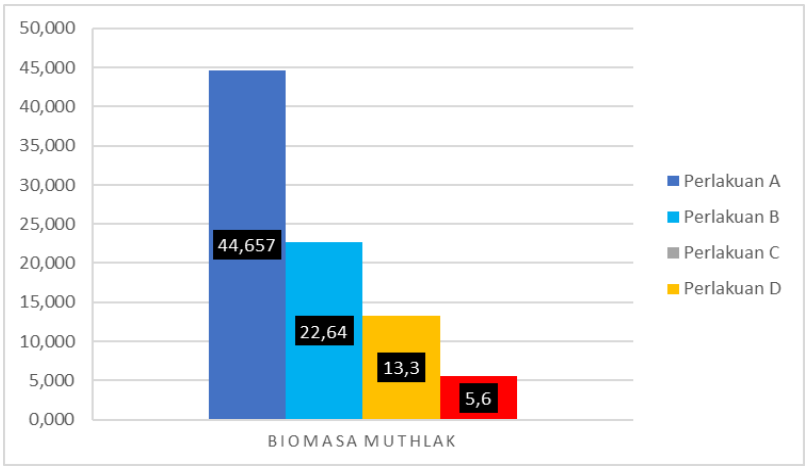
Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan organik yang telah difermentasi, khususnya dalam komposisi yang seimbang dan kaya akan unsur hara, adalah kunci untuk meningkatkan

efisiensi produksi cacing sutera. Hal ini penting untuk diperhatikan oleh pembudidaya cacing sutera yang ingin memaksimalkan hasil budidayanya.

3.2 Pertumbuhan Biomassa Cacing Sutera (*Tubifex* sp).

Hasil penelitian juga menunjukkan perbedaan signifikan dalam pertumbuhan biomassa cacing sutera di antara perlakuan yang diuji. Perlakuan A, yang menggunakan kombinasi bahan organik kotoran sapi 50%, ampas tahu 35%, dan limbah sayur 15%, menghasilkan biomassa tertinggi sebesar 44,657 gram. Hasil ini diikuti oleh perlakuan B dengan biomassa 22,64 gram, perlakuan C sebesar 13,3 gram, dan perlakuan D yang hanya menghasilkan 5,6 gram biomassa.

Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan A menghasilkan biomassa tertinggi, yang mencerminkan efektivitas kombinasi bahan organik yang kaya nutrisi dalam mendukung pertumbuhan cacing sutera. Tingginya biomassa pada perlakuan A diduga karena media yang digunakan sangat sesuai untuk pertumbuhan cacing sutera, terutama ampas tahu yang diketahui memiliki kandungan protein yang tinggi, mencapai 23,55% atau setara dengan 26,6 gram per 100 gram. Selain protein, ampas tahu juga mengandung karbohidrat dan lemak (Deglas, 2017), yang berkontribusi terhadap peningkatan biomassa cacing. Penggunaan kombinasi bahan organik yang difermentasi dengan EM-4 juga meningkatkan jumlah unsur hara yang tersedia dalam media, yang mendukung pertumbuhan cacing sutera secara optimal.



Gambar 2. Grafik biomassa mutlak cacing sutra (*tubifex* sp)

Sebaliknya, perlakuan D menunjukkan biomassa terendah, yang kemungkinan besar disebabkan oleh kurangnya keseimbangan nutrisi dan rendahnya kandungan protein atau serat dalam media. Media yang tidak mengalami proses fermentasi optimal dapat mengakibatkan dekomposisi yang tidak sempurna, sehingga menciptakan kondisi lingkungan yang kurang ideal bagi pertumbuhan biomassa. Hal ini sesuai dengan pendapat dari Rusdianto dan Ardana (2023) yang menyatakan bahwa fermentasi yang buruk dapat mengakibatkan media tidak terdekomposisi dengan baik, sehingga pertumbuhan cacing sutera terganggu. Selain itu, Wardani dan Novitasari (2023) juga menyatakan bahwa perbaikan formula media, seperti yang dilakukan pada perlakuan D, memerlukan optimasi lebih lanjut dalam pemilihan mikroba fermentasi untuk mencapai hasil yang lebih baik.

Tabel 2. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) perumbuhan biomassa mutlak cacing sutera (*Tubifex* sp).

Sumber keragaman	Db	Jk	Kt	F hitung	F tabel
					5%
Perlakuan	3	10292.88	3430.96	56.94	4.07
Galat	8	482.02	60.25		
Total	11	10774.90			

*nyata pada taraf 5%

Tabel 2 menunjukkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pertumbuhan biomassa mutlak cacing sutera. Nilai F hitung sebesar 56,94 yang jauh lebih besar dari F tabel sebesar 4,07 pada taraf signifikansi 5% menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan biomassa cacing

sutera. Hal ini semakin memperkuat temuan bahwa penggunaan kombinasi bahan organik yang tepat dan proses fermentasi yang optimal adalah kunci dalam meningkatkan biomassa cacing sutera.

3.3 Kualitas Air Pemeliharaan Cacing Sutera (*Tubifex* sp).

Kualitas air merupakan faktor penting dalam budidaya cacing sutera, karena air yang berkualitas baik akan mendukung kehidupan dan pertumbuhan cacing secara optimal. Pada penelitian ini, parameter kualitas air yang diukur meliputi kadar oksigen terlarut (DO), suhu, dan pH, yang hasilnya disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Pengukuran Kualitas Air

Hari	Pegukuran kualias air		
	DO (ppm)	Suhu(ºC)	pH
Ke-0	2.3	29.0	7.9
ke-10	2,3	28.4	7.9
ke-20	5.3	27.2	8.1
ke-30	6.6	27.7	8.3
ke-40	6.2	29.0	7.8

Pada hari ke-0, kadar DO tercatat sebesar 2,3 ppm, suhu 29°C, dan pH 7,9. Ini menunjukkan kondisi awal media yang mungkin kurang optimal untuk pertumbuhan cacing, terutama karena kadar DO yang rendah. Kadar oksigen yang rendah ini bisa membatasi respirasi cacing dan menghambat pertumbuhannya pada fase awal. Pada hari ke-10, DO tetap stabil di 2,3 ppm, sementara suhu turun sedikit menjadi 28,4°C dan pH tetap pada 7,9. Stabilitas DO pada tingkat rendah ini menunjukkan bahwa media belum mengalami perubahan yang signifikan dalam hal aerasi, yang mungkin disebabkan oleh proses dekomposisi awal bahan organik yang belum mencapai titik optimal.

Peningkatan signifikan terlihat pada hari ke-20, dengan DO mencapai 5,3 ppm, suhu turun menjadi 27,2°C, dan pH naik menjadi 8,1. Peningkatan kadar DO pada hari ke-20 menandakan bahwa proses dekomposisi bahan organik dalam media telah mulai berjalan dengan baik, menghasilkan lebih banyak oksigen yang terlarut dalam air. Suhu yang lebih rendah dan pH yang sedikit lebih basa juga mendukung lingkungan yang lebih baik bagi pertumbuhan cacing sutera. Pada hari ke-30, DO meningkat lagi menjadi 6,6 ppm, suhu naik sedikit menjadi 27,7°C, dan pH naik menjadi 8,3. Ini menunjukkan bahwa kondisi air mencapai titik paling optimal untuk pertumbuhan cacing, dengan kadar oksigen yang tinggi dan pH yang mendukung metabolisme cacing secara maksimal.

Pada hari ke-40, DO sedikit menurun menjadi 6,2 ppm, suhu kembali ke 29°C, dan pH turun menjadi 7,8. Penurunan DO ini bisa diakibatkan oleh peningkatan aktivitas biologis dan metabolisme cacing serta mikroorganisme dalam media, yang mengonsumsi lebih banyak oksigen. Kenaikan suhu yang kembali ke 29°C mungkin mengindikasikan perubahan lingkungan atau pengaruh eksternal terhadap media budidaya.

Secara keseluruhan, perubahan dalam parameter kualitas air ini menunjukkan dinamika lingkungan media budidaya cacing sutera. Peningkatan kadar DO hingga hari ke-30 menunjukkan proses dekomposisi bahan organik yang optimal, yang kemudian menurun sedikit setelah mencapai puncaknya. Suhu dan pH yang berfluktuasi dalam kisaran optimal juga menunjukkan bahwa lingkungan tetap mendukung pertumbuhan cacing, meskipun ada sedikit perubahan di akhir masa penelitian. Kombinasi dari faktor-faktor ini sangat penting untuk mempertahankan kondisi yang ideal untuk memaksimalkan pertumbuhan dan produksi biomassa cacing sutera.

4. KESIMPULAN DAN SARAN/REKOMENDASI

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa kombinasi bahan organik, yakni fermentasi kotoran sapi, fermentasi ampas tahu, dan limbah sayuran dengan persentase 50% fermentasi kotoran sapi, 35% fermentasi ampas tahu, dan 15% fermentasi limbah sayuran, memberikan pengaruh nyata terhadap kelimpahan populasi cacing sutera (Tubifex sp). Perlakuan A, yang menggunakan kombinasi tersebut, menghasilkan jumlah individu terbanyak sebesar 338.250,36 dan biomassa tertinggi sebesar 44,657 gram. Selain media, kualitas air juga berperan penting dalam kelangsungan hidup cacing sutera. Selama masa pemeliharaan, parameter kualitas air seperti suhu, pH, dan kadar oksigen terlarut (DO) berada dalam kondisi optimal, sehingga mendukung pertumbuhan cacing sutera dengan baik.

4.2 Saran/Rekomendasi

Untuk meningkatkan keberhasilan budidaya cacing sutera (Tubifex sp), disarankan agar budidaya dilakukan di lokasi yang dekat dengan sumber air. Hal ini penting untuk memastikan ketersediaan air yang berkualitas baik dan stabil, yang merupakan faktor krusial dalam mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup cacing sutera.

REFERENSI

Agustina, R., Indrayani, E., Barapadang, B., Studi, P., Kelautan, S., & Cenderawasih, U. (2020). *Fermentasi Ampas Tahu dan Limbah Sayuran Sebagai Media Pertumbuhan Cacing Sutra (Tubifex Sp .) Untuk Kebutuhan Pakan Ikan*. https://doi.org/10.31957/acr.v3i2.1519

Akoit, A. S., Linggi, Y., & Liufeto, F. C. (2023). *Menumbuhkan Pakan Alami Di Tambak Ikan Bandeng (Chanos Chanos) Menggunakan Kombinasi Kotoran Sapi, Kotoran Ayam, Jerami Padi, Pupuk Urea, Dan Sp-36*. Jurnal Aquatik, 6(1), 10–16. https://doi.org/10.35508/aquatik.v6i1.9862

Astutik, W. (2016). Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Staphylococcus aureus Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember. *Skripsi*, 123.

Cahyono, E. W., Hutabarat, J., & Herawati, V. E. (2015). Pengaruh pemberian fermentasi kotoran burung puyuh yang berbeda dalam media kultur terhadap kandungan nutrisi dan produksi biomassa cacing sutra (Tubifex sp.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, *4*(4), 127-135.

Deglas, F. W. (2017). Pengaruh penggunaan tepung ampas tahu terhadap karakteristik kimia dan organoleptik kue stick. *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, *8*(2), 171-179.

Delva, D. (2023). *TA: TEKNIK KULTUR PAKAN ALAMI Thalassiosira sp* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Lampung).

Fachri, M. (2016). Pertumbuhan Cacing Sutera Pada Media Kotoran Puyuh Dan Ampas Tahu Terfermentasi Serta Tepung Tapioka Dengan Komposisi Berbeda. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, *4*(1), 53–66.

Fajri, W. N., & Hutabarat, J. (2014). Pengaruh penambahan kotoran ayam, ampas tahu dan tepung tapioka dalam media kultur terhadap biomassa, populasi dan kandungan nutrisi cacing sutera (Tubifex sp.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, *3*(4), 101-108.

Molese, L. T., Mulis, M., & Suherman, S. P. (2023). P*engaruh Pemberian Fermentasi Ampas Tahu Terhadap Biomassa Cacing Sutra (Tubifex Sp.)*. Journal Of Fisheries Agribusiness, 1(2), 18–25. Https://Doi.Org/10.56190/Jfa.V1i2.17

Ningrum, S., Supriyadi, S., & Zulkarnain, Z. (2019). Analisis Strategi Pengembangan Biogas Sebagai Energi Alternatif Rumah Tangga Dengan Memanfaatkan Limbah Ternak Kotoran Sapi. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, *19*(1), 45-57.

Rangkuti, K., Ardilla, D., & Ketaren, B. R. (2022). *Pembuatan Eco Enzyme Dan Photosynthetic Bacteria (Psb) Sebagai Pupuk Booster Organik Tanaman*. JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri), 6(4), 3076. https://doi.org/10.31764/jmm.v6i4.9381

Rusdianto, A. S., & Ardana, D. S. (2023). Pemanfaatan Limbah Baglog Jamur Tiram (Pleurotus Sp .) Dan Sayur Organik Dengan Perlakuan Fermentasi Menggunakan Effective Microorganism (Em4) Sebagai Media Tumbuh Cacing Sutera (Tubifex Sp .) (Utilization Of Oyster Mushroom (Pleurotus Sp .) Media W. Journal Of Food Engineering, 2(1), 1–11.

Syahputra, N. A., Rosmaiti, & Isma, M. F. (2020). Pengaruh Pemberian Pakan Alami yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Cacing Sutra (*Tubifex* Sp .) dengan Sistem Resirkulasi. *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, *4*(2), 42–49.

Wardani, M. P., & Novitasari, D. P. F. (2023). Manajemen Produksi dan Kelayakan Finansial Pembesaran Udang Vannamei (Litopenaeus vannamei) di Instalasi Pembesaran Udang (IPU) Gundil Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Situbondo, Jawa Timur. *Jurnal Lemuru, 5*(2), 183-200.

Wijayanti, K. (2010). *Pengaruh pemberian pakan alami yang berbeda terhadap sintasan dan pertumbuhan benih ikan palmas (Polypterus senegalus senegalus Cuvier, 1829)*.