

## STUDY OF THE USAGE OF FERMENTED CHICKEN MANURE MEDIA ON MOINA sp. CULTURE

### STUDI PENGGUNAAN MEDIA KOTORAN AYAM FERMENTASI PADA KULTUR MOINA sp.

Yulintine<sup>1</sup>, Putri Pandiangan<sup>2</sup>, Uras Tantulo<sup>3</sup>, Erniaty<sup>4</sup>

<sup>1)2)3)4)</sup>Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya  
Jl. H.Timang Tunjung Nyaho Palangkaraya Kode Pos 73112

Email: [yulintine@fish.upr.ac.id](mailto:yulintine@fish.upr.ac.id)

#### ABSTRACT

The study was conducted to determine the use of EM-4 (Effective Microorganism-4) probiotics on the fermentation of chicken manure as fertilizer on the population growth of *Moina* sp. This study used the RAL (Completely Randomized Design) method with 4 treatments 3 replicates. This research was conducted for one month from December 01- 31, 2022 at UPT Laboratorium Lahan Gambut Co-operation In Sustainable Management Of Tropical Peatland (LLG-CIMTROP), Jalan Hendrik Timang UPR Tanjung Nyaho Campus Palangka Raya, Central Kalimantan. Four treatments were treatment A with 100 g dry chicken manure without the probiotics, treatment B with 100 g dry chicken manure and 6 ml the probiotics solution, treatment C with 100 g dry chicken manure and 12 ml the probiotics solution, and treatment D with 100 g dry chicken manure and 18 ml the probiotics solution. The results obtained that the use of chicken manure fermented by 18 ml EM-4 probiotic solution provided the highest density of *Moina* sp. about 800 ind/l with 75.0%/day of the population specific growth rate. However, water quality during the study was still in the normal range for the cultivation of *Moina* sp.

**Keywords:** *Chicken manure, EM-4, population specific growth rate, Moina sp.*

#### ABSTRAK

Penelitian dilakukan untuk mengetahui penggunaan probiotik EM-4 (Effective Microorganism-4) pada fermentasi kotoran ayam sebagai pupuk terhadap pertumbuhan populasi *Moina* sp. Penelitian ini menggunakan metode RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan 4 perlakuan 3 ulangan. Penelitian ini dilakukan selama satu bulan yaitu tanggal 01-31 Desember 2022 di UPT Laboratorium Lahan Gambut Kerja Sama Pengelolaan Lahan Gambut Tropis Berkelanjutan (LLG-CIMTROP), Jalan Hendrik Timang UPR Kampus Tanjung Nyaho Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Empat perlakuan tersebut adalah perlakuan A dengan 100 g kotoran ayam kering tanpa probiotik, perlakuan B dengan 100 g kotoran ayam kering dan 6 ml larutan probiotik, perlakuan C dengan 100 g kotoran ayam kering dan 12 ml larutan probiotik, dan perlakuan D dengan 100 g kotoran ayam kering dan 18 ml larutan probiotik. Hasil penelitian diperoleh bahwa penggunaan kotoran ayam yang difermentasi dengan 18 ml larutan probiotik EM-4 memberikan kepadatan *Moina* sp yang paling tinggi. sekitar 800 ind/l dengan 75,0%/hari dari laju pertumbuhan spesifik populasi. Namun kualitas air selama penelitian masih dalam batas normal untuk budidaya *Moina* sp.

**Kata Kunci:** *Kotoran ayam, EM-4, laju pertumbuhan spesifik populasi, Moina sp.*

#### PENDAHULUAN

Permintaan usaha budidaya ikan saat ini semakin meningkat, karena adanya teknologi dan permintaan asupan gizi akibat bertambahnya jumlah penduduk yang memanfaatkan sumber hayati khususnya ikan sebagai sumber protein bagi tubuh manusia. Untuk memenuhi kebutuhan pasar dan meningkatkan hasil perikanan tanpa merusak populasi ikan yang ada di alam maka dibutuhkan usaha budidaya ikan baik itu budidaya tambak, keramba atau kolam terpal. Dalam usaha budidaya ikan sangat bergantung pada ketersediaan benih atau larva ikan yang tergantung pada usaha pengembangan usaha pakan alami sebagai makanan utama bagi pertumbuhan larva ikan apabila persediaan kuning telur di dalam tubuh larva habis (Lasena *et al.*, 2017).

Keberhasilan suatu usaha budidaya ikan dengan adanya ketersediaan benih dalam jumlah yang banyak serta mempunyai harga yang relative murah, untuk mempertahankan ketersediaan larva atau benih ikan tersebut dengan cara memberikan pakan yang mempunyai kandungan nilai gizi yang tinggi, mudah dicerna oleh larva atau benih, dan sesuai dengan bukaan mulut larva atau benih ikan, pertumbuhan larva ikan sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan awal yang baik. Pemilihan pakan merupakan hal penting karena pada pemeliharaan larva ikan merupakan fase kritis sehingga kebutuhan nutrisi harus terpenuhi dengan baik untuk mempercepat pertumbuhan larva ikan. Pertumbuhan yang lambat bahkan kematian pada fase larva dapat terjadi apabila pakan yang diberikan tidak sesuai (Raharjo *et al.*, 2016).

Pakan alami merupakan salah satu faktor penting dalam usaha pembenihan ikan, karena akan menunjang keberhasilan dan kelangsungan hidup dan pada benih ikan. Pakan alami berukuran relatif kecil (150 – 1000 mikron) yang memudahkan larva ikan dengan mudah memangsanya karena pakan alami yang diberikan bersifat bergerak atau masih hidup sehingga lebih disukai oleh larva atau benih ikan dan tidak mencemari media pemeliharannya, dengan adanya pakan alami ini dapat merangsang nafsu makan larva atau benih ikan terlebih pada fungsi organ pencernaannya belum sempurna (Meiliza, 2003).

Jenis pakan alami yang sesuai untuk benih ikan air tawar, antara lain *Infusoria*, *Daphnia* sp., cacing sutera (*Tubifex* sp.), dan *Moina* sp. Salah satu jenis pakan alami yang efektif digunakan untuk pakan larva ikan adalah *Moina* sp. *Moina* sp. merupakan salah satu jenis zooplankton yang baik untuk larva ikan karena mempunyai nilai kandungan gizi yang tinggi dan berperan sebagai sumber protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral (Rully *et al.*, 2013).

Metode budidaya *Moina* sp. yang digunakan menggunakan metode pemupukan organik (Winarlin, 2010). Pupuk organik berfungsi sebagai sumber makanan secara langsung pada *Moina* sp. (Casmu, 2002). Selain menggunakan kotoran ayam sebagai pupuk ada beberapa jenis pupuk lainnya yang sering digunakan pembudidaya misalnya pupuk kotoran sapi, kotoran domba, dan pupuk organik lainnya, namun dari berbagai jenis pupuk organik pupuk kotoran ayam lebih baik dalam budidaya *Moina* sp. (Kadarwan, 1974).

Penambahan kotoran ayam dalam wadah budidaya *Moina* sp. menunjukkan karakteristik kehidupan yang baik difermentasi dalam bentuk tingginya kelangsungan hidup, laju pertumbuhan dan laju reproduksi *moina*. Akan tetapi, rendahnya unsur hara seperti nitrogen (0,9%), fosfor (0,80%) dan kalium (0,40%) yang terkandung dalam kotoran ayam pada budidaya *Moina* sp. (Siddique *et al.*, 2004). Menurut Kadarwan, 1974 menyatakan bahwa kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara yang tinggi setelah difermentasi seperti kadar nitrogen sebesar (4%), fosfor sebanyak (3,2%), kalium (1,9%) dan bahan organik sebanyak 74%. Kotoran ayam selain dapat dimanfaatkan

sebagai pupuk kompos dapat juga dimanfaatkan untuk media budidaya *Moina* sp. dan mudah diperoleh (Patuti, 2005).

Proses penguraian dalam fermentasi pupuk kotoran ayam akan menumbuhkan mikroorganisme yang akan dimanfaatkan sebagai makanan untuk *Moina* sp. (Zahidah *et al.*, 2012). Menurut Lubis *et al.*, 2002 mengatakan bahwa kotoran ayam mengandung protein kasar yaitu 9,97% tetapi memiliki kandungan energi yang rendah, untuk mengatasi kendala tersebut pada saat proses fermentasi perlu ditambahkan molase, dimana molase berasal dari limbah hasil produksi gula tebu yang merupakan sebagai sumber nutrisi bagi bakteri probiotik diharapkan dapat meningkatkan populasi bakteri probiotik sehingga dapat memaksimalkan kerja dari bakteri probiotik sebagai proses penguraian pupuk kotoran ayam, dan sebagai sumber karbohidrat yang digunakan untuk pengaktif probiotik (Sartika *et al.*, 2012).

Berdasarkan hal di atas maka peneliti melakukan penelitian tentang penggunaan media kotoran ayam yang difermentasi dengan beberapa dosis probiotik EM-4 (*Effective Microorganism-4*) yang berbeda untuk menumbuhkan populasi *Moina* sp. yang efektif, sehingga dapat diterapkan dalam pemeliharaan budidaya *Moina* sp. Dosis probiotik ditingkatkan pada setiap perlakuan dan diharapkan dapat meningkatkan kelimpahan dan pertumbuhan populasi *Moina* sp. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah menganalisa penggunaan media kotoran ayam yang difermentasi dengan dosis probiotik EM-4 yang berbeda.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama 30 hari yaitu pada awal bulan Desember-akhir bulan Desember, tempat dilaksanakan penelitian di UPT Laboratorium Lahan Gambut Co-operation In Sustainable Management Of Tropical Peatland (LLG-CIMTROP), Jalan Hendrik Timang Kampus UPR Tanjung Nyaho Palangka Raya, Kalimantan Tengah.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Alat yang Digunakan Dalam Penelitian

No	Alat	Jumlah	Kegunaan
1	DO Meter	1 buah	Untuk mengukur DO dan suhu air
2	pH Meter	1 buah	Untuk mengukur pH air
3	Toples plastik	12 buah	Wadah budidaya <i>Moina</i> sp.
4	Plankton net	1 buah	Untuk proses penghitungan sampel dan pemanenan
5	Sabut Stainless	1 buah	Untuk membersihkan wadah penelitian

6	Cawan Plastik	1 buah	Wadah untuk tempat penghitungan sampel
7	Baskom besar	1 buah	Sebagai untuk perendaman pupuk
8	Baskom kecil	1 buah	Sebagai tempat air pupuk
9	Timbangan	1 buah	Untuk menimbang pupuk
10	Gelas ukur dan gelas ukur tabung	1 buah	Sebagai alat ukur untuk mengukur pupuk, pengambilan sampel
11	Mesin+selang+batu aerasi	12 buah	Untuk membantu melarutkan oksigen yang ada di udara kedalam air toples
12	Kain Serbet	2 buah	Sebagai tempat penyaringan pupuk yang sudah direndam
13	Pipet Tetes	1 buah	Untuk menghitung <i>Moina</i> sp.
14	ATK	1 buah	Untuk menulis data
15	Kamera	1 buah	Dokumentasi

Tabel 2. Bahan yang Digunakan Dalam Penelitian

No	Nama Bahan	Jumlah	Kegunaan
1	<i>Moina</i> sp.	1.200 ind	Sebagai starter budidaya <i>Moina</i> sp. saat penelitian
2	Kotoran ayam	2 kg	Sebagai bahan pemupukan untuk menumbuhkan makanan <i>Moina</i> sp.
3	Probiotik	1 buah	Sebagai campuran pupuk
4	Molase	1 botol	Sebagai prebiotik
5	Air sumur	Secukupnya	Sebagai media budidaya <i>Moina</i> sp. dan campuran pupuk

### Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 12 satuan unit percobaan.

Perlakuan dalam penelitian ini sebagai berikut:

A: Kotoran ayam kering 100 g (kontrol)

B: Kotoran ayam kering 100 g + Larutan Probiotik EM-4 6 ml

C: Kotoran ayam kering 100 g + Larutan Probiotik EM-4 12 ml

D: Kotoran ayam kering 100 g + Larutan Probiotik EM-4 18 ml

Teknik penempatan perlakuan dan ulangan dilakukan secara acak berdasarkan undian. Pengacakan bagan rancangan perlakuan dan ulangan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

C3	D1	A3	C2
B3	D3	B2	A1
D2	C1	A2	B1

Gambar 1. Rancangan Perlakuan dan Ulangan

Keterangan:

A,B,C,D: Perlakuan

1,2,3 : Ulangan

### Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang dirumuskan pada penelitian ini yaitu:

$H_0$  : Penambahan dosis probiotik EM-4 (*Effective Microorganism-4*) yang berbeda pada fermentasi kotoran ayam sebagai pupuk tidak memberikan pengaruh terhadap kelimpahan dan pertumbuhan populasi *Moina* sp.

$H_1$  : Penambahan dosis probiotik EM-4 (*Effective Microorganism-4*) yang berbeda pada fermentasi kotoran ayam sebagai pupuk memberikan pengaruh terhadap kelimpahan dan pertumbuhan populasi *Moina* sp.

### Prosedur Penelitian

#### Persiapan Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan dalam budidaya *Moina* sp. sebanyak 12 buah toples plastik yang berdiameter 33 cm, tinggi 29 cm, dengan volume 16 liter. Sedangkan wadah perendaman pupuk dengan menggunakan 1 buah baskom yang diameter atasnya 36 cm, tinggi 39 cm, dengan volume air 30 liter. Toples dan baskom dibersihkan terlebih dahulu dengan menggunakan spons dan dikeringkan selama 1 hari. Air yang digunakan dengan menggunakan air sumur dan diendapkan selama 7 hari di wadah penampungan air dan ditutup rapat supaya nyamuk tidak masuk kedalam air tersebut.

#### Persiapan Pupuk

Proses pemupukan dengan menggunakan kotoran ayam. Kotoran ayam yang digunakan yaitu kotoran ayam yang sudah kering dan dibeli dari toko Rafhatar Pancing Jln. Bukit Tunggal. Kotoran ayam yang digunakan sebanyak 2 kg. Wadah tempat perendaman pupuk berupa baskom, dimana kotoran ayam dimasukkan kedalam baskom dan dilarutkan dengan air sebanyak 20 liter kemudian direndam selama 2 hari, setelah itu wadah ditutup supaya nyamuk atau hewan lainnya tidak masuk ke dalam baskom (Rimalia dan Kisworo, 2020).

#### Pemupukan

Pemupukan ini dilakukan untuk menumbuhkan phytoplankton, bakteri, alga, dan mikroorganisme pada media budidaya *Moina* sp., sebelum pupuk dimasukkan ke dalam wadah pemeliharaan yaitu toples plastik, toples perlu di isi air sebanyak 9 liter, kemudian pupuk yang sudah direndam disaring dengan menggunakan kain serbet lalu diperas kedalam gelas ukur sebanyak 1 liter (100 gram kotoran ayam), lalu dimasukkan kedalam toples (Rimalia dan Kisworo, 2020). Proses penebaran pupuk dilakukan hanya mengambil nutriennya saja. Hal ini bertujuan agar substrat dari pupuk tidak masuk ke air dan mempermudah proses pemanenan. Sebelum probiotik EM-4 dimasukkan kedalam pupuk terlebih dahulu diaktifkan dengan menggunakan molase, probiotik EM-4 sebanyak 2 ml dan molase sebanyak 2 ml dengan perbandingan 1:1 kedalam air sebanyak 200 ml dan didiamkan selama 3 jam. Hal ini sesuai dengan uji

pendahulu yang mengacu pada penelitian Izzah *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa perbandingan molase dan EM-4 yaitu 1:1 dan didiamkan selama 3 jam dengan menggunakan air sebanyak 100 ml. Kemudian larutan probiotik EM-4 yang sudah diaktifkan dimasukkan kedalam toples sesuai perlakuan dengan dosis yang berbeda (6 ml, 12 ml, dan 18 ml) sedangkan untuk perlakuan kontrol hanya menggunakan 1 liter air rendaman pupuk (100 gram kotoran ayam) kemudian difermentasi selama 5-7 hari sampai air berwarna hijau kecokelatan, dan diberi aerasi.

#### Penebaran Starter *Moina* sp.

Penebaran starter *Moina* sp. dilakukan setelah air berwarna hijau kecokelatan, jumlah penebaran awal yang ditebar sebanyak 10 ind/L untuk setiap wadah budidaya (Rimalia dan Kisworo, 2020). Penebaran starter *Moina* sp. dilakukan pada saat pagi hari yaitu sekitar pukul 07.00-08.00 WIB, untuk menghindari suhu yang terlalu panas akibat cahaya matahari. Starter *Moina* sp. yang digunakan dibeli dari toko ikan cupang di Jln. Jati Ujung. Sebelum penebaran, aerasi dimatikan terlebih dahulu supaya *Moina* sp. tidak stress, setelah beberapa menit aerasi kembali dihidupkan dengan kondisi kelarutan oksigen yang rendah.

#### Sampling

Pengamatan sampling terhadap perkembangan kelimpahan *Moina* sp. dilakukan setiap dua hari sekali, yaitu pada hari ke 2, 4, 6, 8, 10, 12. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil air sampling sebanyak 200 ml dari tiap wadah dengan menggunakan gelas plastik dari setiap perlakuan secara homogen dengan menggunakan metode pengadukan secara perlahan dengan gerakan W (tidak memutar O) hal ini untuk menghindari *Moina* sp. berkumpul di tengah toples (Sitinjak *et al.*, 2022). Perhitungan sampel dilakukan secara manual dengan menggunakan sendok plastik, perhitungan jumlah individu dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dan hasil rata-rata perhitungan banyaknya individu dikonversikan dengan menggunakan rumus Ansaka (2002). Sedangkan, laju pertumbuhan populasi *Moina* sp. dihitung berdasarkan kepadatan populasi pada puncak akhir budidaya. Perhitungan laju pertumbuhan populasi dilakukan dengan menggunakan rumus Budiardi *et al.* (2010).

Parameter kualitas air yang diukur adalah suhu, DO (oksigen terlarut) dan pH. Pengukuran kualitas air dilakukan sebanyak 3 kali dimulai dari awal penebaran, pertengahan, dan akhir.

#### Pemanenan

Proses pemanenan dilakukan dengan menggunakan plankton net dengan ukuran jaring 500 mikron, pemanenan dilakukan pada hari ke-12 dari hari pertama. Teknik pemanenan dilakukan dengan cara melakukan penyaringan pada media budidaya *Moina* sp.

menggunakan plankton net dan secara otomatis sudah tersaring dari hewan lain seperti jenis nyamuk, dan cacing darah, karena dibagian atas plankton net sudah dilengkapi dengan saringan khusus dan *Moina* sp. masuk kedalam plankton net. Selanjutnya *Moina* sp. dimasukkan kedalam gelas ukur berukuran 200 ml kemudian dilakukan perhitungan kelimpahan dan perhitungan laju pertumbuhan *Moina* sp. pada hasil akhir budidaya. Hasil budidaya *Moina* sp. dapat diberikan kepada larva ikan atau dijual kepada pembudidaya ikan.

**Pengumpulan Data**

Kelimpahan *Moina* sp.

Kelimpahan *Moina* sp. menggunakan rumus dalam Ansaka (2002) berikut ini:

$$K = \frac{L}{I} \times A$$

Keterangan :

- K : Kelimpahan *Moina* sp. (ind/l)
- L : Volume air media budidaya (l)
- I : Volume air sampling (l)
- A : Hasil perhitungan sampling (ind/l)

**Laju Pertumbuhan Spesifik *Moina* sp.**

Laju pertumbuhan spesifik dihitung dengan menggunakan rumus dalam Budiardi *et al.* (2010), yaitu:

$$\mu = \frac{\ln N_t - \ln N_0}{t} \times 100$$

- $\mu$  : Laju pertumbuhan spesifik *Moina* sp. (%/hari)
- $N_t$  : Jumlah hasil akhir (ind/l)
- $N_0$  : Jumlah penebaran awal (ind/l)
- t : Lama pemeliharaan (hari)

**Kualitas Air**

Parameter kualitas air yang diukur meliputi suhu, DO (oksigen terlarut), dan pH, pengukuran kualitas air dilakukan saat kegiatan penelitian dilakukan pada pagi

hari dan dilakukan sebanyak 3 kali (awal, tengah, dan akhir) pengukuran kualitas air.

**Analisis Data**

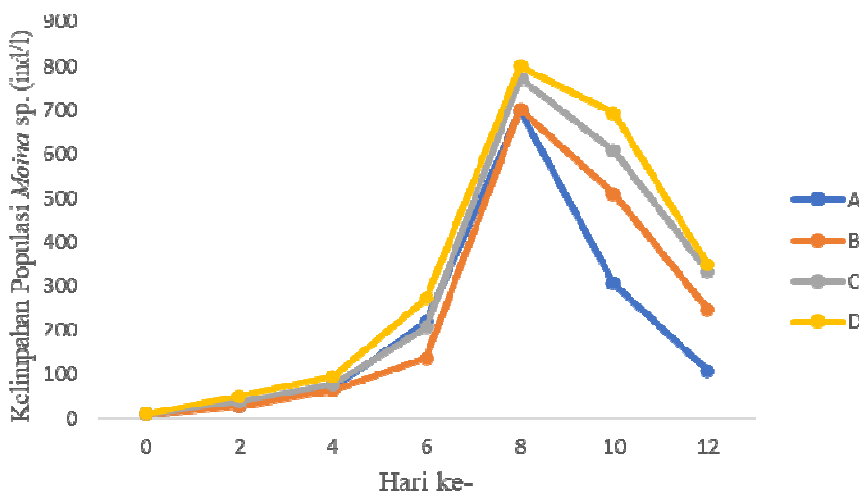
Data yang diperoleh diolah dalam bentuk tabel dan grafik menggunakan program microsoft excel office 13, kemudian data tersebut dianalisis kenormalan data, dianalisis homogenitas data, dan dianalisa selanjutnya dengan menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dengan menggunakan program SPSS versi 25.0 Analisis sidik ragam (ANOVA) dengan sistem kepercayaan menggunakan tabel F 0,05. Apabila hasil uji perlakuan berbeda nyata dilakukan uji lanjut Beda Nyata terkecil (BNT)/Least Significane Different (LSD). Sedangkan untuk kualitas air dijelaskan secara deskriptif.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari hasil pengamatan penelitian pengaruh pemberian dosis probiotik EM-4 (*Effective Microorganism-4*) yang berbeda pada fermentasi kotoran ayam sebagai pupuk terhadap pertumbuhan populasi *Moina* sp. didapatkan data kelimpahan, laju pertumbuhan populasi *Moina* sp. dan data kualitas air penelitian sebagai berikut.

**Kelimpahan**

Perhitungan kelimpahan *Moina* sp. dihitung setiap dua hari sekali mulai awal penebaran sampai pemanenan. Secara umum, kelimpahan *moina* sp. pada masing-masing perlakuan memperlihatkan kenaikan, seiring dengan waktu pemeliharaan *Moina* sp. dan mencapai puncaknya pada hari ke-8. Pertumbuhan *Moina* sp. mulai menurun pada hari ke-10 sampai pada akhir penelitian (hari ke-12). Hasil pengamatan penelitian dinyatakan bahwa perlakuan D (Kotoran ayam kering 100 gram+larutan probiotik EM-4 18 ml) memiliki puncak kelimpahan tertinggi yaitu sebesar 800 ind/l dari semua perlakuan, dan kelimpahan terendah terdapat pada perlakuan A (Kotoran ayam kering 100 gram) yaitu sebesar 698 ind/l. Untuk lebih jelasnya, kelimpahan *Moina* sp. terdapat pada Gambar 2.



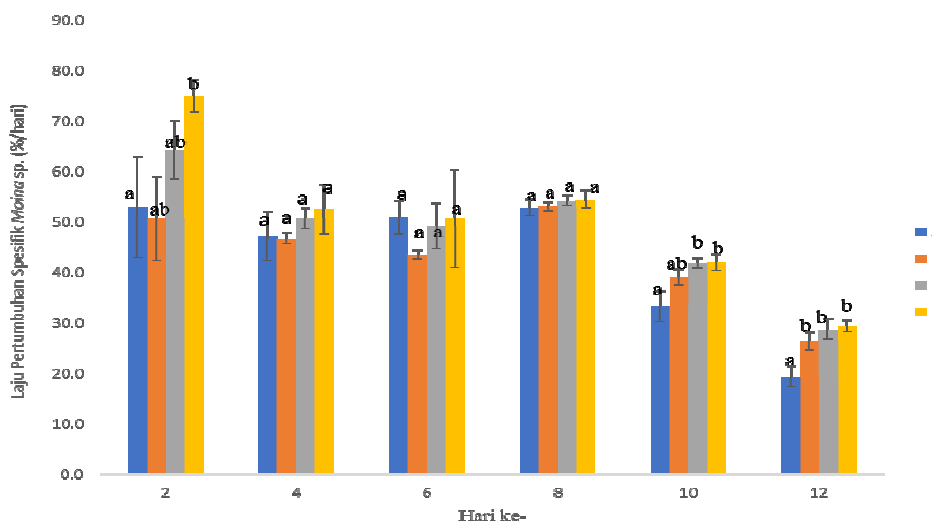
Gambar 2. Grafik Kelimpahan *Moina* sp. (ind/l)

Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji ANOVA (Analysis of Variance) untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis probiotik EM-4 (*Effective Microorganism-4*) yang berbeda pada fermentasi kotoran ayam sebagai pupuk terhadap pertumbuhan populasi *Moina* sp.. Pada hari ke dua setelah penelitian, kelimpahan *Moina* sp. meningkat secara signifikan ( $p < 0,05$ ) terhadap kelimpahan populasi *Moina* sp. yang dipelihara dalam toples plastik. Kemudian hasil uji yang diperoleh dari semua perlakuan berbeda nyata pada perlakuan D (50 ind/l) dengan perlakuan C (37 ind/l) kecuali antara perlakuan A (30 ind/l) dengan B (28 ind/l) tidak berbeda nyata. Pada hari ke delapan kelimpahan *Moina* sp. mengalami kenaikan secara tidak signifikan ( $p > 0,05$ ), dimana hasil uji yang diperoleh dari semua perlakuan tidak berbeda nyata. Selanjutnya pada pemeliharaan hari ke dua belas mengalami penurunan secara signifikan ( $p < 0,05$ ) dimana hasil uji yang diperoleh

dari semua perlakuan berbeda nyata pada perlakuan A (108 ind/l) dengan perlakuan B (247 ind/l) kecuali perlakuan C (333 ind/l) dengan perlakuan D (348 ind/l) tidak berbeda nyata. Hal ini menyatakan bahwa kelimpahan *Moina* sp. dipengaruhi oleh perbedaan dosis larutan probiotik EM-4 yang diberikan, dimana kelimpahan tertinggi sebanyak 800 ind/l terdapat pada perlakuan D dengan dosis 18 ml.

#### Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik *Moina* sp. adalah presentase pertambahan populasi *Moina* sp. setiap harinya. Perhitungan laju pertumbuhan spesifik populasi *Moina* sp. diambil dari data kelimpahan yang kemudian dihitung menggunakan rumus yang sudah ditentukan. Nilai laju pertumbuhan populasi *Moina* sp. selama penelitian terdapat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Laju Pertumbuhan Spesifik *Moina* sp. (%/hari)

Data laju pertumbuhan spesifik *Moina* sp. pada semua perlakuan selama penelitian menunjukkan angka yang berbeda-beda dan mengalami penurunan setiap dua hari. Pada hari ke dua sampai hari ke enam data laju pertumbuhan spesifik *Moina* sp. yang tertinggi terdapat pada perlakuan D, dimana hari ke dua laju pertumbuhannya yaitu 75%/hari, hari ke empat yaitu 52,6 %/hari, dan hari ke enam yaitu 50,7%/hari, kemudian laju pertumbuhan spesifik *Moina* sp. yang terendah terdapat pada perlakuan B, dimana hari ke dua laju pertumbuhannya yaitu 50,7%/hari, hari ke empat yaitu 46,7%/hari, dan hari ke enam yaitu 43,5%/hari. Namun, laju pertumbuhan spesifik *Moina* sp. yang tertinggi pada hari ke delapan sampai hari ke dua belas terdapat pada perlakuan D, dimana pada hari ke delapan laju pertumbuhan populasinya yaitu 54,5%/hari, hari kesepuluh yaitu 42,1%/hari, dan hari ke dua belas yaitu 29,4%/hari, kemudian laju pertumbuhan spesifik *Moina* sp. yang terendah terdapat pada perlakuan A, dimana hari

ke delapan laju pertumbuhan populasinya yaitu 52,9%/hari, hari ke sepuluh yaitu 33,2%/hari, dan hari ke dua belas yaitu 19,4%/hari.

Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji ANOVA (Analysis of Variance) untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis probiotik EM-4 (*Effective Microorganism-4*) yang berbeda pada fermentasi kotoran ayam sebagai pupuk terhadap laju pertumbuhan populasi *Moina* sp.. Pada hari kedua masa pemeliharaan laju pertumbuhan spesifik *Moina* sp. meningkat secara signifikan ( $p < 0,05$ ), hasil uji yang diperoleh dari semua perlakuan berbeda nyata pada perlakuan D (75.0%/hari) dengan perlakuan A (53.0%/hari), tetapi perlakuan B (50.7%/hari) dengan perlakuan C (64.3%/hari) tidak berbeda nyata. Sedangkan pada pemeliharaan hari ke delapan mulai mengalami penurunan secara tidak signifikan ( $p > 0,05$ ), dimana hasil uji dari semua perlakuan tidak berbeda nyata. Kemudian pada masa pemeliharaan hari ke dua belas dimana laju pertumbuhan spesifik

*Moina* sp. mengalami penurunan drastis secara signifikan ( $p < 0,05$ ), dimana hasil uji dari semua perlakuan hanya perlakuan A (19.4%/hari) yang berbeda nyata sedangkan perlakuan B (26.4%/hari), perlakuan C (28.7%/hari), dan perlakuan D (29.4%/hari) tidak berbeda nyata.

#### Kualitas Air Selama Penelitian

Data hasil pengukuran parameter kualitas air selama penelitian yang meliputi suhu, DO (*Dissolved Oxygen*), dan pH. Rata-rata kualitas air selama penelitian terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data pengukuran parameter kualitas air selama penelitian yaitu awal, tengah dan diakhir penelitian

Perlakuan	Suhu °C	DO (ppm)	pH
A	26,6-27,8	6,6-7,0	7,3-7,6
B	26,4-28,7	6,7-7,3	7,5-7,8
C	26,5-28,9	6,9-7,4	7,5-7,8
D	26,4-28,7	7,1-7,6	7,6-7,9

Dari Tabel 3 di atas menyatakan bahwa rata-rata kisaran kualitas air meliputi suhu, DO, dan pH selama penelitian masing-masing adalah 26,4 – 28,9 °C, 6,6 – 7,6 ppm, dan 7,3 – 7,9.

#### Kelimpahan *Moina* sp.

Selama dua belas hari masa pemeliharaan *Moina* sp. puncak tertinggi kelimpahan pada semua perlakuan terdapat pada hari ke delapan yaitu pada perlakuan D sebanyak 800 ind/l dengan menggunakan media kotoran ayam kering 100 gram+larutan probiotik EM-4 18 ml dan kelimpahan terendah terdapat pada perlakuan A sebanyak 698 ind/l dengan menggunakan media kotoran ayam kering 100 gram tanpa pemberian larutan EM-4. Kelimpahan tertinggi terdapat pada perlakuan D apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan puncak kelimpahan terdapat pada hari ke-8 selama pemeliharaan *Moina* sp., hal ini sejalan dengan penelitian Mustofa dan Hartinah (2021), Kurniawan *et al.* (2020), Zakiyah *et al.* (2019), dan Rosyadi *et al.* (2005), yang menyatakan bahwa kelimpahan puncak tertinggi terdapat pada hari ke-8. Menurut penelitian Kurniawan *et al.* (2020) dengan menggunakan kotoran ayam dengan dosis 110 g/l memperoleh kelimpahan sebanyak 124 ind/l, kemudian didukung oleh penelitian Zakiyah *et al.* (2019), kotoran ayam dapat dijadikan sebagai pupuk organik, dimana penggunaan ampas tahu 0,15 g/l yang dikombinasi dengan kotoran ayam 0,3 g/l yang difermentasi dengan probiotik EM-4 dalam kultur *Moina* sp. memberikan dengan kepadatan populasi tertinggi sebesar 246,67 ind/l. Sementara itu berdasarkan penelitian Mustofa dan Hartinah (2021) dengan menggunakan 100 g/m<sup>2</sup> kotoran ayam kering+45 ml POC/200 ml larutan mencapai puncak kelimpahan populasi tertinggi dengan jumlah sebanyak 4083 ind/l. Kemudian didukung oleh penelitian Rosyadi *et al.* (2005) dengan pemberian kotoran burung puyuh dengan dosis yang berbeda terhadap kultur *Moina* sp. dengan pemberian dosis 3,5 g/l dengan kepadatan 247 ind/l. Namun, menurut Sitohang *et al.* (2012) pemberian dedak hasil fermentasi ragi (*Saccharomyces cerevisiae*) dengan dosis 125 mg/l, dan puncak kelimpahan *Moina* sp. tertinggi terdapat pada hari ke-12 sebanyak 177 ind/l. Hal

ini karena adanya perbedaan jenis pupuk atau media dasar yang digunakan memiliki kandungan unsur hara (N, P, K) yang berbeda. Sehingga pemanfaatan unsur hara untuk perkembangbiakan organisme perairan seperti phytoplankton, alga, bakteri maupun mikroorganisme lainnya juga berbeda.

Hal ini juga mengindikasikan bahwa kelimpahan *Moina* sp. pada perlakuan D lebih tinggi diduga karena dosis larutan EM-4 yang diberikan lebih banyak daripada perlakuan lainnya, dengan adanya penambahan larutan probiotik EM-4 pada pupuk budidaya *Moina* sp. sehingga pertambahan kelimpahan *Moina* sp. yang terjadi sangat pesat, dan karena ketersediaan makanan alami pada *Moina* sp. tersedia lebih banyak dan termanfaatkan dengan baik dimana semakin tinggi dosis larutan probiotik EM-4 yang diberikan maka kelimpahan populasi *Moina* sp. semakin banyak.

Pertumbuhan kelimpahan *Moina* sp. yang diberi dosis larutan probiotik EM-4 yang berbeda pada fermentasi kotoran ayam sebagai pupuk selama penelitian mengalami fase yang berbeda-beda. Menurut Zahidah *et al.* (2012) menyatakan bahwa pertumbuhan *Moina* sp. terdiri dari fase adaptasi, fase pertumbuhan awal, fase eksponensial, dan fase kematian. Selama 12 hari pemeliharaan budidaya *Moina* sp. dimana fase adaptasi untuk semua perlakuan terjadi pada masa pemeliharaan hari ke-0 sampai hari ke-2, pada fase ini *Moina* sp. dapat beradaptasi dan mampu bertahan hidup pada media budidaya yang baru. Fase pertumbuhan awal terjadi pada masa pemeliharaan hari ke-4 dan hari ke-6 yang dimana sudah mulai meningkat atau *Moina* sp. nya sudah mulai berkembang. Fase eksponensial terjadi pada masa pemeliharaan hari ke-8, pada fase ini pertumbuhan individu *Moina* sp. meningkat hingga mencapai puncaknya. Kemudian, fase kematian terjadi pada masa pemeliharaan hari ke-10 sampai hari ke-12. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pamungkas *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa pada fase adaptasi dan pertumbuhan awal terjadi pada hari ke-2 sampai hari ke-4, fase eksponensial atau puncak terjadi pada hari ke-8, kemudian fase kematian terjadi pada hari ke-12 masa pemeliharaan *Moina* sp., yang disebabkan karena

ketersediaan nutrisi berupa phytoplankton, alga, bakteri, maupun mikroorganisme lainnya sebagai makanan alami *Moina* sp. sudah berkurang. Hal ini didukung oleh penelitian Menurut Wibowo (2014) dimana *Moina* sp. saling bersaing dalam mencari makan selain itu juga reproduksinya juga menurun yang mengakibatkan *Moina* sp. mengalami kematian. Menurut pendapat Astika *et al.* (2015), bahwa peningkatan dan penurunan populasi *Moina* sp. selama pemeliharaan dipengaruhi oleh ketersediaan makanan alami yang terdapat dalam media budidaya *Moina* sp. dan faktor kualitas air sangat berperan dalam pertumbuhan *Moina* sp.

#### Laju Pertumbuhan Spesifik *Moina* sp.

Laju pertumbuhan spesifik *Moina* sp. tertinggi selama 12 hari pemeliharaan pada semua perlakuan terdapat pada perlakuan D yaitu 75%/hari dengan menggunakan media kotoran ayam kering dan penambahan larutan probiotik EM-4 sebanyak 18 ml, kemudian laju pertumbuhan populasi *Moina* sp. yang terendah terdapat pada perlakuan A sebanyak 19,4%/hari dengan menggunakan media kotoran ayam kering tanpa pemberian larutan probiotik EM-4. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Suci *et al.* (2016) menyatakan bahwa penggunaan kombinasi kotoran ayam 50% + kotoran kambing 25% + kotoran kuda 25% dalam media pemeliharaan mampu memberikan pertumbuhan spesifik *Moina* sp. yaitu 56,51%/hari. Berdasarkan penelitian Meilisa, (2015) menyatakan bahwa sari dedak yang difermentasi menggunakan ragi tape pada konsentrasi 0,1 g/ml, mampu meningkatkan laju pertumbuhan spesifik yaitu 60,87%/hari. Kemudian menurut penelitian Zahidah *et al.* (2012) menyatakan bahwa laju pertumbuhan spesifik tertinggi dengan menggunakan media pupuk kotoran ayam sebanyak 5 gr/L menghasilkan 60,01%/hari. Tingginya laju pertumbuhan spesifik *Moina* sp. pada perlakuan D, erat hubungannya dengan pemberian probiotik EM-4 dan media pupuk budidaya, dimana pupuk kotoran ayam yang ada didalamnya terdapat juga unsur-unsur yang berasal dari bahan organik, dimana sangat erat hubungannya dengan pertumbuhan phytoplankton, alga, bakteri, maupun mikroorganisme lainnya sebagai makanan terhadap *Moina* sp. dalam perkembangbiakannya. Hal ini sependapat dengan Sukmiwati dan Dahlia (2007) menyatakan bahwa pertumbuhan populasi *Moina* sp. disebabkan karena bahan organik yang dimanfaatkan oleh phytoplankton, detritus, alga, bakteri maupun mikroorganisme lainnya sebagai makanan *Moina* sp. untuk mempercepat pertumbuhannya. Pertumbuhan spesifik *Moina* sp. berlangsung pada kondisi lingkungan media budidaya yang memiliki nutrisi yang baik dan dimanfaatkan oleh *Moina* sp. untuk bertahan hidup (Mokoginta, 2003). Hal ini karena semua perlakuan memiliki siklus kelangsungan hidup (fase awal, fase pertumbuhan awal, fase eksponensial dan fase kematian) yang sama namun jumlah pertumbuhan yang berbeda dengan pemberian

jumlah nutrisi yang berbeda pula. Laju pertumbuhan spesifik *Moina* sp. sangat dipengaruhi oleh makanan yang tersedia dalam media tersebut, semakin banyak makanan yang terdapat pada media seperti phytoplankton, bakteri, detritus dan mikroorganisme lainnya, maka laju pertumbuhan spesifik *Moina* sp. akan tinggi, namun apabila ketersediaan makanan *Moina* sp. tidak mencukupi maka laju pertumbuhan spesifiknya akan menurun, hal ini terjadi karena adanya persaingan makanan (Abdillah, 2008). Hal ini juga didukung Gunawanti (2000) menyatakan bahwa kandungan nutrisi dalam media pemeliharaan yang kurang terpenuhi dapat mengakibatkan terjadinya kompetisi makanan antar individu.

#### Kualitas Air

Data kualitas air yang diperoleh selama penelitian dengan pengukuran yang dilakukan sebanyak tiga kali selama penelitian, pengukuran kualitas air ini dilakukan pada pagi hari. Kisaran temperatur suhu pada setiap perlakuan selama masa pemeliharaan antara perlakuan A yaitu berkisar 26,6-27,8 °C, perlakuan B berkisar 26,4-28,7 °C, perlakuan C berkisar antara 26,5-28,9 °C, dan perlakuan D berkisar antara 26,4-28,7 °C, ini karena tempat penelitian di ruangan terbuka sehingga perubahan cuaca yang mempengaruhi suhu media uji penelitian budidaya *Moina* sp. secara langsung. Suhu yang diukur pada saat penelitian budidaya *Moina* sp. tersebut tergolong layak untuk pemeliharaan *Moina* sp. karena kisaran yang standar untuk kelangsungan hidup *Moina* sp. adalah berkisar antara 26-29 °C (Muhasdika *et al.*, 2015).

Kandungan DO (oksigen terlarut) pada masa budidaya *Moina* sp. pada perlakuan A berkisar 6,6-7,0 ppm, perlakuan B berkisar 6,7-7,3 ppm, perlakuan C berkisar antara 6,9-7,4 ppm, dan perlakuan D berkisar antara 7,1-7,6 ppm. Kisaran tersebut berada pada kisaran optimum untuk kelangsungan hidup *Moina* sp. Hal ini didukung oleh pernyataan Mubarak *et al.* (2009) bahwa *Moina* sp. mampu hidup pada oksigen terlarut 6,5-7,8 ppm. Kandungan oksigen terlarut didalam air media kultur selain melalui aerasi dapat ditentukan oleh keberadaan mikroorganisme pengurai yang berasal dari campuran media seperti kotoran ayam dan larutan probiotik, seperti phytoplankton, alga, bakteri maupun mikroorganisme lainnya yang berperan dalam proses fotosintesis untuk menghasilkan oksigen dalam perairan. Tingginya nilai oksigen terlarut pada media kultur ditandai dengan perubahan warna air menjadi coklat kehijauan.

Kisaran pH pada masa budidaya *Moina* sp. selama penelitian terhadap perlakuan A yaitu berkisar antara 7,3-7,6, perlakuan B berkisar antara 7,5-7,8, perlakuan C berkisar antara 7,5-7,8, dan perlakuan D berkisar antara 7,6-7,9. Selama penelitian pH air tidak mengalami perubahan yang ekstrim pada setiap perlakuan, dan nilai pH air ini dikatakan layak dalam budidaya *Moina* sp.. Menurut Mubarak *et al.* (2010) kisaran derajat keasaman



(pH) yang optimum untuk pertumbuhan *Moina* sp. adalah 7,2–8,5. pH tertinggi ditemukan pada perlakuan D hal ini diduga karena penambahan larutan EM-4 dengan dosis yang tinggi, dan pH tersebut masih bisa ditoleransi bagi pertumbuhan populasi *Moina* sp.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan media kotoran ayam difermentasi dengan probiotik EM-4 (*Effective Microorganism-4*) yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kelimpahan populasi dan laju pertumbuhan populasi *Moina* sp. Kelimpahan dan laju pertumbuhan populasi *Moina* sp. tertinggi terdapat pada perlakuan D dengan larutan dosis probiotik EM-4 (*Effective Microorganism-4*) sebanyak 18 ml yaitu masing-masing 800 ind/l dan 75,0%/hari. Kelimpahan tertinggi pada semua perlakuan terjadi pada hari ke-8 setelah penebaran bibit sehingga sebaiknya pemanenan dilakukan pada hari ke-8 tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, I. 2008. Pengaruh Inokulasi Bakteri Nitrifikasi dan *Bacillus Subtilis* pada Pertumbuhan Kultur *Moina* sp. Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati (SITH) ITB. Bandung.
- Ansaka, D. 2002. Pemanfaatan Ampas Sagu Metroxylon Sagu Rottb dan Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dalam Kultur *Daphnia* sp. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Astika, G., Wijayanti, H., dan Hudaidah, S. 2015. Penambahan Fermentasi Urine Sapi Sebagai Sumber Nutrien dalam Budidaya *Daphnia* sp. Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian. Universitas Lampung
- Budiardi, T., Utomo, N.B.P., dan Santosa, A. 2010. Pertumbuhan dan Kandungan Nutrisi Spirulina sp. pada Foto Periode yang Berbeda. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 9(2):146-156.
- Casmu, J. 2002. Penggunaan Supernatan Kotoran Ayam dan Tepung Terigu dalam Budidaya *Daphnia* Sp. [Skripsi]. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Izzah, N., Suminto, dan Herawati, V.E. 2014. Pengaruh Bahan Organik Kotoran Ayam, Bekatul, dan Bungkil Kelapa Melalui Proses Fermentasi Bakteri Probiotik terhadap Pola Pertumbuhan dan Produksi Biomassa *Daphnia* sp. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(2):44-52.
- Kadarwan, 1974. Studi Kultur *Daphnia* sp. di Laboratorium dengan Menggunakan Beberapa Jenis Pupuk Kandang. Tesis. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 55 hal.
- Kurniawan, Danakusumah, E., dan Rahmatia, F. 2020. Pengaruh Pemberian Dosis Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan Kutu Air (*Moina* sp.). *Jurnal Ilmiah Satya Minabahari*, 6(1):28-36.
- Lasena, A., Nasriani, N., dan Irdja, A.M. 2017. Pengaruh Dosis Pakan yang Dicampur Probiotik Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva dan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Muhammadiyah Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Media Publikasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 6(2).
- Meiliza, N. 2003. Efisiensi Pemberian Pakan alami pada Benih Ikan Patin (*Pangasius* sp.) dalam Sistem Keramba di Saluran Cibalok. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Meilisa, R.D. 2015. Pertumbuhan Populasi *Moina* sp. yang diberi Sari Dedak Terfermentasi Menggunakan Ragi Tape. Skripsi. Fakultas Pertanian. Unsri.Indralaya.
- Mokoginta, I. 2003. Modul Budidaya *Daphnia* sp.. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 44 hal.
- Mubarak, A.S., Jusadi, D., Junior, M.Z., and Suprayudi, M.A. 2017. The Population Growth and the Nutritional Status of *Moina* Macrocopa Feed with Rice Bran and Cassava Bran Suspensions. *Jurnal Akuakultur Indonesia*,16:223.
- Muhasdika, C., Rosyadi, dan Johan, T.I. 2015. Uji Penggunaan Pupuk Kandang terhadap Perkembangbiakan *Moina* sp. Program Studi Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, 30:69-76.
- Mustofa, A.G., dan Hartinah. 2021. Pemanfaatan Kotoran Ayam Kering dan Pelepah Daun Pisang untuk Meningkatkan Konsentrasi *Moina* sp. Program Studi Teknologi Pembenihan Ikan, Jurusan Teknologi Budidaya Perikanan, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.
- Pamungkas. E.C., Hutabarat. J., dan Herawati. F.E. 2017. Pengaruh Waktu Fermentasi Bahan Organik (Kotoran Ayam, Ampas Tahu dan Roti Afkir) sebagai Pupuk untuk Pertumbuhan dan Kandungan Protein *Daphnia* sp. Departemen Akuakultur Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro.
- Patuti. 2005. Penggunaan Pupuk Kandang dalam Budidaya Massal *Daphnia* sp. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNSRAT. Manado.
- Raharjo, E.I., Farida, dan Tampubolon, T.R. 2016. Pengaruh Beberapa Jenis Pakan Alami terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Koi (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 4(2):28-33.
- Rimalia, A., dan Kisworo, Y. 2020. Variasi Pemberian Bioton Terhadap Kelimpahan *Moina* sp. *Jurnal Sains STIPER Amuntai*, 10(2):58-62.
- Rosyadi, T., Dahril, dan Nurjanah. 2005. Pengaruh Pemberian Kotoran Puyuh dengan Dosis yang

- Berbeda Terhadap Perkembangan Populasi *Moina* sp. *Jurnal Alam*, 7 (1):43-50.
- Rully, I.T., Iriana, D., dan Herawati, T. 2013. Pengaruh Pemberian Pakan Alami *Tubifex* sp, *Chironomus* sp, *Moina* sp, dan *Daphnia* sp Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Gurame Padang (*Osphronemus Gouramy Lac.*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 4(3):283-290.
- Sartika, D., Harpeni, E., dan Diantari, R. 2012. Pemberian Molase pada Aplikasi Probiotik Terhadap Kualitas Air, Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 1(1):2302-3600.
- Sitohang, R. V., Herawati, T., dan Lili, W. 2012. Pengaruh Pemberian Dedak Padi Hasil Fermentasi Ragi (*Saccharomyces Cerevisiae*) terhadap Pertumbuhan Biomassa *Moina* sp. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3(1).
- Suci, F., Murwani, S., Tugiyono, dan Widiastuti, E.L. 2016. Kombinasi Kotoran Ternak (Ayam, Kambing, dan Kuda) Sebagai Media Kultur Pertumbuhan *Moina* sp. *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*, 3(1):45-55.
- Sukmiwati, M., dan Dahlia. 2007. Pengaruh Limbah Pabrik Tahu terhadap Pertumbuhan Populasi *Moina* sp. *Jurnal Terubuk*, 35(01):157-165.
- Wibowo, A. 2014. Pemanfaatan Kompos Kulit Kakao (*Theobroma cacao*) untuk Budidaya *Moina* sp. e-*Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 2 (2): 227-232.
- Winarlin, Widiyati, A., Kusdiarti, dan Nuryadi. 2010. Pemanfaatan Limbah Budidaya Akuaponik untuk Produksi Pakan Alami (*Moina* sp.) Prosiding Forum Inovasi Teknologi Aquakultur, 675-680.
- Zahidah, Gunawan, W., dan Subhan, U. 2012. Pertumbuhan Populasi *Moina* sp. yang Diberi Pupuk Limbah Budidaya Karamba Jaring Apung (KJA) di Waduk Cirata yang Telah Difermentasi EM-4. *Jurnal Akuatika*, 3(1):84-94.
- Zakiah, F., Diniarti, N., dan Setyono, B. D. H. 2019. Pengaruh Kombinasi Hasil Fermentasi Ampas Tahu dan Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan Populasi *Moina* Sp. *Jurnal Perikanan Unram* 9(1):101-111.