

**PERTUMBUHAN POPULASI *Daphnia* sp.  
MELALUI PEMBERIAN AMPAS TAHU YANG DIFERMENTASI  
DENGAN DOSIS EM4 YANG BERBEDA**

**SKRIPSI**

**NADYA MONIKA SARI  
L031 19 1087**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
DEPARTEMEN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**PERTUMBUHAN POPULASI *Daphnia* sp.  
MELALUI PEMBERIAN AMPAS TAHU YANG DIFERMENTASI  
DENGAN DOSIS EM4 YANG BERBEDA**

**NADYA MONIKA SARI  
L0311 91 087**

**SKRIPSI**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada  
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PERTUMBUHAN POPULASI *Daphnia* sp. MELALUI PEMBERIAN AMPAS TAHU YANG DIFERMENTASI DENGAN DOSIS EM4 YANG BERBEDA

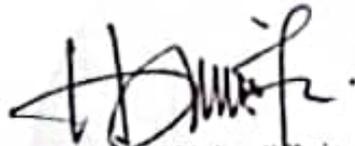
Disusun dan diajukan oleh

**NADYA MONIKA SARI**  
L031 19 1087

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 15 Mei 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

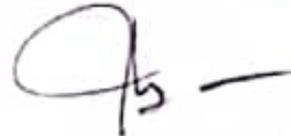
Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Hasni Yulianti Azis, M.P.  
NIP. 196501081991031002

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Badraeni, M.P.  
NIP. 196405031989031004

Ketua Program Studi  
Budidaya Perairan



Dr. Ir. Sriwulan, M.P.  
NIP. 196806301991032002

Tanggal Pengesahan :

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadya Monika Sari

NIM : L031191087

Program Studi : Budidaya Perairan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

"PERTUMBUHAN POPULASI *Daphnia* sp.  
MELALUI PEMBERIAN AMPAS TAHU YANG DIFERMENTASI  
DENGAN DOSIS EM4 YANG BERBEDA"

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Makassar, 15 Mei 2023

Yang Menyatakan



Nadya Monika Sari  
NIM. L031191087

## PERNYATAAN AUTHORSHIP

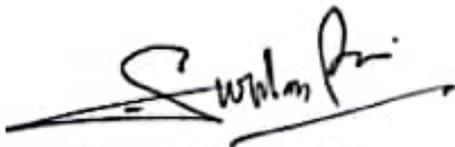
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadya Monika Sari  
NIM : L031 19 1087  
Program Studi : Budidaya Perairan  
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus berdasarkan izin dan menyertakan tim pembimbing sebagai penulis dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya satu tahun sejak pengesahan Skripsi saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasinya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 15 Mei 2023

Mengetahui,



Dr. Ir. Sriwulan, M.P.  
NIP.19660630 199103 2 002

Penulis



Nadya Monika Sari  
NIM. L031191087

## ABSTRAK

**Nadya Monika Sari.** L031 19 1087 "Pertumbuhan Populasi *Daphnia* sp. Melalui Pemberian Ampas Tahu Yang Difermentasi Dengan Dosis Em4 Yang Berbeda". Dibimbing oleh **Hasni Yulianti Azis** sebagai Pembimbing Utama dan **Badraeni** sebagai Pembimbing Anggota.

---

Ampas tahu merupakan salah satu jenis limbah organik yang dapat dijadikan sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dosis EM4 yang terbaik terhadap pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. apabila diberikan ampas tahu dengan fermentasi EM4 dosis yang berbeda. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 3 ulangan yaitu perlakuan A (ampas tahu + EM4 dosis 5 ml), perlakuan B (ampas tahu + EM4 dosis 10 ml), perlakuan C (ampas tahu + EM4 dosis 15 ml) dan perlakuan D (ampas tahu + EM4 dosis 20 ml). Organisme uji *Daphnia* sp. ditebar sebanyak 100 ind/L ke dalam toples kaca bening yang bervolume 3 liter yang di isi air sebanyak 2 liter. *Daphnia* sp. dipelihara selama 14 hari dan diberi pakan berupa ampas tahu yang difermentasi dengan dosis EM4 yang berbeda masing-masing perlakuan diberi pakan 2,5 mL dengan frekuensi pemberian pakan 2 kali sehari yaitu pagi dan sore hari. Parameter yang diamati selama penelitian yaitu kepadatan populasi dan waktu pencapaian puncak populasi, laju pertumbuhan populasi, produksi biomassa dan kualitas air. Data di analisis dengan ANOVA dan dilakukan uji lanjut W-Tuckey menggunakan SPSS 24.0. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ampas tahu yang difermentasi dengan EM4 dosis yang berbeda memberikan pengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kepadatan populasi *Daphnia* sp. Secara signifikan diperoleh hasil kepadatan populasi, laju pertumbuhan dan produksi biomassa tertinggi yaitu pada perlakuan B. Waktu pencapaian puncak populasi *Daphnia* sp. selama penelitian yaitu pada hari kesepuluh. Parameter kualitas air yang diukur dalam penelitian masih berada dalam kisaran normal bagi pertumbuhan *Daphnia* sp. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ampas tahu yang difermentasi menggunakan EM4 dosis yang berbeda didapatkan dosis yang terbaik dalam penelitian ini yaitu EM4 dosis 10 ml.

**Kata kunci :** Ampas tahu, *Daphnia* sp., fermentasi, pertumbuhan populasi, probiotik EM4

## ABSTRACT

**Nadya Monika Sari.** L031 19 1087 "Population Growth Of *Daphnia* sp Through Administration Of Fermented Tofu Dregs With Different Doses Of EM4" Supervised by **Hasni Yulianti Azis** as Main Advisor and **Badraeni** as Member Advisor.

Tofu dregs are a type of organic waste that can be used as a source of nutrition for *Daphnia* sp. population growth. This study aims to obtain the best EM4 dose for *Daphnia* sp. population growth. when given tofu dregs by boiling different doses of EM4. This study used a completely randomized design (CRD) which consisted of 4 treatments and 3 replications, namely treatment A (tofu dregs + EM4 dose of 5 ml), treatment B (tofu dregs + EM4 dose of 10 ml), treatment C (tofu dregs + EM4 dose 15 ml) and treatment D (tofu dregs + EM4 dose of 20 ml). Test organism *Daphnia* sp. spread as much as 100 ind/2L into a clear glass jar with a volume of 3 liters filled with 2 liters of water. *Daphnia* sp. while being reared for 14 days and given feed in the form of fermented tofu dregs with different doses of EM4, each treatment was given 2.5 mL of feed with a frequency of feeding 2 times a day, namely morning and evening. Parameters observed during the study were population density and population peak withdrawal time, population growth rate, biomass production and water quality. The data were analyzed using ANOVA and the W-Tuckey follow-up test was carried out using SPSS 24.0. The results showed that fermented tofu dregs with different doses of EM4 had a significant effect ( $p < 0.05$ ) on the population density of *Daphnia* sp. Significantly the results obtained for the highest population density, growth rate and biomass production were in treatment B. The peak delivery time for *Daphnia* sp. during the study on the tenth day. The water quality parameters measured in the study were still within the normal range for the growth of *Daphnia* sp. Based on the results of the study it can be concluded that fermented tofu dregs using different doses of EM4 obtained the best dose in this study, namely EM4 dose of 10 ml.

**Keywords** : Tofu dregs, *Daphnia* sp., fermented, population growth, EM4 probiotic.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pertumbuhan Populasi *Daphnia* sp. Melalui Pemberian Ampas Tahu Yang Difermentasi Dengan Dosis EM4 Yang Berbeda”**

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Pada proses penyelesaian Skripsi ini, banyak hal yang penulis lalui. Berbagai kesulitan dan tantangan yang mengiringi, namun berkat kerja keras, motivasi dan bantuan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini. Maka dari itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada pihak yang telah memberikan bantuan serta saran. Penulis mengucapkan terima kasih secara langsung maupun tidak langsung kepada:

1. Kedua Orang Tua saya yang sangat saya sayangi, hormati, cintai dan banggakan Ayahanda (Alm) Yonathan dan Ibunda saya Rosdiana, serta adik saya Kevin Dwi Pratama, Rafael Gracio dan Keyza Fradela yang tak henti-hentinya memanjatkan doa serta memberikan dukungan dan kasih sayang sepenuhnya.
2. Marniati, S.Kom, Hendra Wijaya S.T, yang senantiasa memberikan bantuan baik secara materil maupun non materil selama perkuliahan khususnya selama penelitian dan penyusunan skripsi banyak memberikan bantuan.
3. Ibu Dr. Ir. Hasni Yulianti Azis, M.P selaku pembimbing utama dan Ibu Dr.Ir. Badraeni, M.P selaku pembimbing anggota yang dengan tulus dan sabar membimbing, memberikan motivasi, saran dan petunjuk mulai dari persiapan, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi.
4. Bapak Safruddin, S.Pi., M.P., Ph.D selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
5. Ibu Dr. Ir. Siti Aslamyah, M.P., selaku Wakil Dekan I (Bidang Akademik dan Pengembangan) Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
6. Bapak Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si selaku Ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin beserta seluruh staffnya.
7. Ibu Dr. Ir. Sriwulan, MP selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin.

8. Ibu Dr.rer.nat. Elmi Nurhaidah Zainuddin, DES selaku pembimbing akademik yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan selama penulis menempuh perkuliahan.
9. Dosen tim penguji Bapak Ir. Irfan Ambas, M.Sc., Ph.D. dan Ibu Dr.rer.nat. Elmi Nurhaidah Zainuddin, DES yang telah memberikan saran dan masukan yang bermanfaat.
10. Bapak Yulius dan Kak Mail selaku penanggung jawab *Hatchery* serta Kak Ana dan kak Fitri selaku penanggung jawab di laboratorium produktivitas dan kualitas air atas bantuan dan bimbingannya selama kegiatan penelitian sehingga dapat berjalan lancar.
11. Bapak dan Ibu dosen serta staf pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin yang telah membantu proses administrasi selama penyusunan skripsi.
12. Nurhaliza Valenty Rusdi, Uky Firah Fitriah, Kurnia Ameliah, Amiruddin, Rima Lestary, Pramita Adnan, Luthfiah Maulida, Syadza Khumaira, dan Nurfadilah Musfirah Anwar yang telah memberikan bantuan serta dukungan kepada penulis serta selalu ada baik suka maupun duka.
13. Teman-teman KKN LutraTim khususnya teman-teman bunker yang telah memberikan dukungan untuk penulis selama penyusunan tugas akhir.
14. Teman-teman seperjuangan BDP 2019 dan BANDARAYA 2019 atas kebersamaan, dukungan dan bantuan untuk penulis selama perkuliahan.
15. Keluarga besar KMP BDP KEMAPI FIKP UNHAS, KBMK FAPERTIK UNHAS dan GAMARA UNHAS yang telah memberikan dukungan dan pengalaman untuk penulis selama perkuliahan.
16. Semua pihak yang ikut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dari awal perkuliahan hingga penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dan memberi nilai untuk kepentingan ilmu pengetahuan, serta segala amal baik dari pihak yang membantu penulis mendapat berkat dari Tuhan yang Maha Esa. Amin.

Makassar, 15 Mei 2023

  
Nadya Monika Sari



## RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Nadya Monika Sari, lahir di Radda, pada tanggal 2 Mei 2001 sebagai anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Alm. Yonathan dan Rosdiana.

Penulis menyelesaikan jenjang pendidikan sekolah dasar di SDN 012 Bengalon Kalimantan timur pada Tahun 2011, SMPN 8 Samarinda pada tahun 2016, dan SMA Negeri 1 Luwu Utara pada Tahun 2019. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin pada tahun 2019 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama studi di jenjang S1, penulis aktif sebagai pengurus di Organisasi eksternal yaitu Keluarga Besar Mahasiswa Kristen Fakultas Peternakan dan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan (Jurusan Perikanan) (KBMK FAPETRIK UNHAS) Periode 2022-2023, Tim Doa Daerah Perkantas (Persekutuan Kristen Antar Universitas) SULSEL Periode 2023.

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan dan Kegunaan .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
A. Klasifikasi dan Morfologi .....	4
B. Habitat dan Penyebaran <i>Daphnia</i> sp. ....	5
C. Siklus Hidup dan Reproduksi .....	5
D. Pakan dan Kebiasaan Makan .....	6
E. Pertumbuhan Populasi <i>Daphnia</i> sp.....	6
E. Kultur <i>Daphnia</i> sp.....	8
F. AmpasTahu.....	8
G. Fermentasi .....	9
H. Probiotik EM4 .....	10
J. Kualitas Air .....	11
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>12</b>
A. Waktu Dan Tempat.....	12
B. Organisme Uji .....	12
C. Wadah Penelitian .....	12
D. Pakan Uji .....	13
E. Prosedur Penelitian.....	13
1. Pemeliharaan dan Pengamatan.....	13
F. Rancangan Penelitian .....	13
G. Pengukuran Parameter .....	14
1. Kepadatan Populasi dan Waktu Pencapaian Puncak Populasi <i>Daphnia</i> sp. ....	14
2. Laju Pertumbuhan Populasi <i>Daphnia</i> sp. ....	15
3. Produksi Biomassa <i>Daphnia</i> sp. ....	15

	Halaman
4. Kualitas Air .....	15
H. Analisis Data .....	16
<b>IV. HASIL.....</b>	<b>17</b>
A. Kepadatan Populasi dan Waktu Pencapaian Puncak Populasi <i>Daphnia</i> sp. ....	17
B. Laju Pertumbuhan Populasi <i>Daphnia</i> sp. ....	18
C. Produksi Biomassa <i>Daphnia</i> sp. ....	19
D. Kualitas Air .....	19
<b>V. PEMBAHASAN .....</b>	<b>21</b>
A. Kepadatan populasi dan waktu pencapaian puncak populasi <i>Daphnia</i> sp. ....	21
B. Laju Pertumbuhan Populasi <i>Daphnia</i> sp. ....	23
C. Produksi Biomassa <i>Daphnia</i> sp. ....	24
D. Kualitas Air .....	25
<b>V. PENUTUP .....</b>	<b>26</b>
A. Simpulan.....	26
B. Saran.....	26
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>27</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>33</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kepadatan Populasi dan Waktu Pencapaian Puncak populasi <i>Daphnia</i> sp. ....	17
2. Laju Pertumbuhan Populasi <i>Daphnia</i> sp. ....	18
3. Produksi Biomassa <i>Daphnia</i> sp. ....	19
4. Hasil pengukuran kualitas air <i>Daphnia</i> sp. selama penelitian .....	20

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 1. <i>Daphnia</i> sp. ....	4
Gambar 2. Siklus Hidup <i>Daphnia</i> sp. ....	6
Gambar 3. Tata letak wadah kultur <i>Daphnia</i> sp. setelah pengacakan .....	14

## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Data pertumbuhan populasi <i>Daphnia</i> sp.....	34
2. Hasil ANOVA kepadatan populasi <i>Daphnia</i> sp. ....	34
3. Uji lanjut W-Tukey kepadatan populasi <i>Daphnia</i> sp.....	34
4. Hasil ANOVA laju pertumbuhan populasi <i>Daphnia</i> sp. ....	35
5. Uji lanjut W-Tukey laju pertumbuhan populasi <i>Daphnia</i> sp. ....	35
6. Hasil ANOVA Produksi Biomassa <i>Daphnia</i> sp.....	35
7. Uji lanjut W-Tukey produksi biomassa <i>Daphnia</i> sp. ....	36
8. Laju Pertumbuhan Populasi <i>Daphnia</i> sp.....	36
9. Produksi Biomassa <i>Daphnia</i> sp.....	37
10. Dokumentasi Kegiatan .....	38

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pakan merupakan kebutuhan pokok setiap organisme hidup dalam kelangsungan hidup dan pertumbuhannya. Dalam budidaya ikan, ada dua jenis pakan yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami adalah makanan yang keberadaannya tersedia di alam baik untuk fitoplankton maupun untuk zooplankton. Keunggulan dari pakan alami antara lain memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, mudah dicerna, dan gerakan pakan menarik perhatian ikan sedangkan pakan buatan merupakan makanan yang dibuat dari campuran bahan alami serta dibuat dalam bentuk tertentu sehingga tercipta daya tarik (merangsang) ikan untuk memakannya dengan mudah (Rihi, 2017). Pakan alami juga memiliki kandungan nutrisi yang tinggi dan memiliki ukuran yang kecil sesuai dengan bukaan mulut ikan (Tampubolon, 2016). Kandungan gizi pakan alami yang tinggi khususnya asam amino dan enzim menjadikan keberadaannya sangat penting diperlukan bagi pertumbuhan dan perkembangan larva (Pamungkas dan Khasani, 2006). Adapun jenis-jenis pakan alami yang biasa digunakan yaitu *Artemia* sp, *Daphnia* sp, *Spirulina* sp., *Tubifex* sp. (Taufiqurahman et al., 2017)

*Daphnia* sp. merupakan salah satu jenis pakan alami yaitu kelompok zooplankton yang penting untuk ikan karena memiliki kandungan nutrisi yang tinggi yaitu memiliki kandungan protein 40% (Akhyar, 2016). *Daphnia* sp. merupakan kelompok udang-udangan kecil yang bersifat non selective filter feeder, mudah dikultur, waktu panen cepat dan dapat diperkaya dengan bahan-bahan tertentu (Darmawan, 2014). *Daphnia* sp. juga mengandung sejumlah enzim pencernaan seperti proteinase, peptidase, amilase, lipase dan selulase (berfungsi sebagai ekso-enzim pada pencernaan larva ikan) (Pangkey, 2009). *Daphnia* sp. banyak digunakan sebagai pakan hidup untuk ikan hias air tawar (black molly, guppy, platy, koi carp, sword tail, dsb) dan ikan konsumsi air tawar (beberapa ikan spesies *carp*).

Ampas tahu merupakan hasil limbah atau olahan dari pembuatan tahu (Rahayu et al., 2016). Ampas tahu memiliki kandungan protein dengan asam amino lysin dan metionin serta memiliki kalsium yang tinggi (Mahfudz, 2006). Selain memiliki nilai kalsium yang tinggi, ampas tahu juga memiliki kandungan protein 21,33%- 28,36%; Nitrogen 3,41%; Phosphat 1,72%; Kalium 1,33 (Gaol et al., 2015). Salah satu cara yang bisa dilakukan untuk pemeliharaan *Daphnia* sp. yaitu dengan memanfaatkan ampas tahu yang

difermentasi dengan EM4. Potensi ampas tahu sebagai sumber nutrisi pada kultur *Daphnia* sp dapat ditingkatkan melalui fermentasi.

Menurut Nwaichi (2013) fermentasi bertujuan untuk memperbanyak jumlah mikroorganisme serta mengaktifkan metabolisme dan memperkaya nilai nutrisi bahan yang difermentasi melalui penguraian nutrisi ke bentuk yang lebih sederhana. Pengolahan dengan fermentasi memiliki keunggulan yaitu diantaranya proses pengolahannya sederhana, mudah dan tidak mahal (Nara *et al.*, 2013). Secara umum semua produk yang difermentasi mengandung senyawa yang lebih sederhana dan mudah dicerna daripada bahan asalnya.

Fermentasi merupakan proses perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Kusuma *et al.*, 2020). Fermentasi juga berfungsi sebagai salah satu cara untuk mengawetkan bahan dan untuk mengurangi bahkan menghilangkan zat racun yang dikandung suatu bahan serta adanya berbagai jenis mikroorganisme yang mampu mengkonversikan pati menjadi protein dengan penambahan nitrogen anorganik melalui fermentasi (Pamungkas, 2011). Salah satu jenis probiotik yang dapat digunakan untuk fermentasi yaitu dengan menggunakan EM4.

Probiotik adalah produk yang mengandung mikroorganisme hidup dan non patogen yang diberikan pada organisme untuk pertumbuhan. Salah satu jenis probiotik yaitu EM4. EM4 (*Effective Microorganism*) merupakan cairan yang diberikan pada pakan untuk meningkatkan enzim pencernaan yang dapat menghidrolisis protein menjadi senyawa lebih sederhana sehingga mudah diserap dan digunakan sebagai deposit untuk pertumbuhan (Lumbanna, 2018).

Dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tandirerung, (2022) didapatkan hasil kepadatan populasi yang dikultur dengan menggunakan berbagai limbah organik terfermentasi yang diberikan perlakuan dengan dosis EM4 yang sama yaitu 10 mL/L air diperoleh hasil bahwa populasi tertinggi yaitu dari perlakuan dengan menggunakan ampas tahu dengan laju pertumbuhan 25,40%/hari.

Pada penelitian yang juga dilakukan oleh Zahidah *et al.*, (2012) menggunakan pupuk yang berasal dari limbah KJA yang telah difermentasi menggunakan EM4 dengan dosis antara 5 mL/L sampai 10 mL/L didapatkan laju pertumbuhan yaitu 60,01%/hari.

Dari penelitian yang juga dilakukan oleh Taufik (2021) yang menggunakan pakan terfermentasi dari berbagai jenis kotoran hewan yang diberikan perlakuan dengan dosis

EM4 10 mL/L air diperoleh hasil populasi tertinggi yaitu menggunakan kotoran burung puyuh dengan laju pertumbuhan 135,815/hari.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian dengan pemberian ampas tahu yang difermentasi dengan dosis EM4 yang berbeda sehingga dapat diketahui dosis yang lebih tepat untuk pertumbuhan *Daphnia* sp.

## **B. Tujuan dan Kegunaan**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan dosis EM4 yang terbaik terhadap pertumbuhan populasi *Daphnia* sp apabila diberikan ampas tahu dengan fermentasi EM4 dosis yang berbeda.

Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi sumber informasi kepada pembudidaya khususnya dalam pembenihan ikan untuk ketersediaan pakan alami *Daphnia* sp.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Klasifikasi dan Morfologi

Adapun klasifikasi *Daphnia* sp. menurut (Pangkey, 2009) yaitu :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Crustacea
Kelas	: Branchiopoda
Ordo	: Cladocera
Famili	: Daphniidae
Genus	: <i>Daphnia</i>
Spesies	: <i>Daphnia magna</i>



**Gambar 1.** *Daphnia* sp.

*Daphnia* sp. merupakan salah satu jenis krustasea yang berukuran kecil yang hidup di perairan air tawar dan juga sering disebut sebagai kutu air (Pangkey, 2009). *Daphnia* sp. mempunyai bentuk tubuh lonjong, pipih dan beruas-ruas yang tidak terlihat. Pada kepala bagian bawah terdapat moncong yang bulat dan tumbuh lima pasang alat tambahan. Alat tambahan pertama disebut Antennula, sedangkan yang ke dua disebut antena yang mempunyai fungsi pokok sebagai alat gerak. Tiga lainnya merupakan alat tambahan pada bagian mulut (Darmanta et al., 2000). Menurut Koosbandiah et al., (2017) *Daphnia* sp. merupakan kelompok udang-udangan dan memiliki ukuran tubuh 2 mm untuk jantan sedangkan untuk betina memiliki ukuran tubuh 3-5 mm. Hewan ini disebut juga dengan kutu air karena pergerakannya yang naik turun seperti melompat dalam air (Surtikanti et al., 2017).

Menurut Ninggar, (2016) pembagian segmen tubuh pada *Daphnia* sp. hampir tidak terlihat. Kepala menyatu dengan bentuk membungkuk ke arah bawah bagian tubuh terlihat dengan jelas melalui lekukan yang jelas. Pada beberapa spesies sebagian besar anggota tubuh tertutup oleh *carapace* dengan enam pasang kaki semu yang berada pada rongga perut. Bagian tubuh yang paling terlihat jelas adalah mata, antena, dan sepasang *ceta* jika dilihat menggunakan mikroskop.

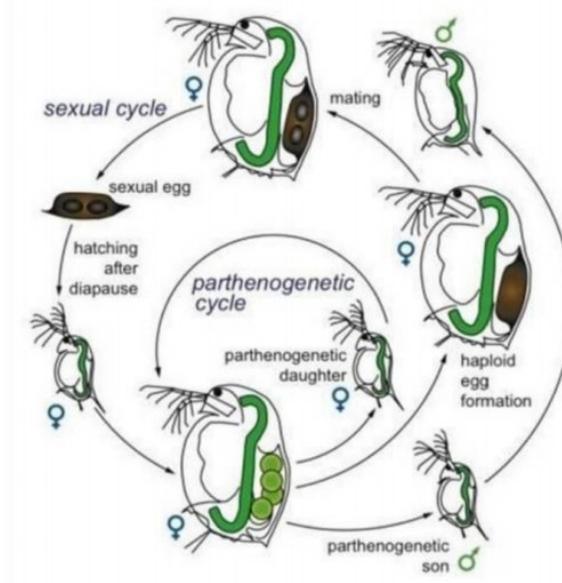
## **B. Habitat dan Penyebaran *Daphnia* sp.**

*Daphnia* sp. merupakan jenis *zooplankton* yang dapat hidup di daerah tropis dan subtropis. Menurut Darmawan, (2014) kehidupan *Daphnia* sp. dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti; suhu (24-28°C), derajat keasaman (6,5-8,5) dan DO (4,62-9,01 mg/l). Habitat *Daphnia* sp. dapat hidup dalam air yang kandungan oksigen terlarutnya rendah. Ketahanan *Daphnia* sp. pada perairan yang rendah kadar oksigen disebabkan oleh kemampuannya dalam mensintesis haemoglobin.

Danau atau kolam pada bagian badan air merupakan habitat *Daphnia* sp. terutama pada vegetasi daun. Juga ditemukan pada permukaan air yang kaya phytoplankton atau bagian kolom atas air. *Daphnia* sp. jarang ditemukan pada arus air yang deras karena tidak mampu melawan arus. *Daphnia* sp. bergerak mengarah pada perairan yang dalam sepanjang hari dengan tujuan menghindari predator dan malam hari bergerak ke permukaan air, kondisi ini membutuhkan energi dalam jumlah besar untuk aktivitas (Irfan, 2021).

## **C. Siklus Hidup dan Reproduksi**

Menurut Salsabila (2023), *Daphnia* sp. memiliki dua cara dalam berkembang biak. Secara seksual (kawin) dan secara aseksual (tak kawin). Siklus hidup *Daphnia* sp. dimulai pada fase telur, juvenil, individu muda dan dewasa. Masa hidup dari *Daphnia* sp. adalah 12 hari. Pada kondisi perairan yang baik dan kebutuhan makanan tercukupi, akan terjadi perkembangbiakan secara aseksual dimana seekor betina akan mengalami molting dan mulai menghasilkan sekumpulan telur partheogenetik. Menurut Budiono (2019), telur yang dihasilkan oleh induk betina *Daphnia* sp. ditampung dalam telur yang terletak dipunggung. Di dalam kantong, telur akan menetas tanpa harus dibuahi oleh induk jantan. Perkembangan larva (nauplius) sampai dewasa sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan pada suhu 22-31°C dan pH 6.5-7.4. *Daphnia* sp. bertelur 1-2 hari sekali, jumlah telur yang dihasilkan setiap kali bertelur sekitar 29 butir dan selama siklus hidupnya *Daphnia* sp. mampu bertelur sebanyak 7 kali.



**Gambar 2.** Siklus Hidup *Daphnia* sp.

#### **D. Pakan dan Kebiasaan Makan**

*Daphnia* sp. merupakan jenis pakan alami yang bersifat non selektif filter feeder yakni memakan apa saja yang ukurannya sesuai dengan bukaan mulutnya. Pakan bagi *Daphnia* sp. selain berupa fitoplankton, dapat juga berupa partikel organik tersuspensi serta bakteri dan detritus. (Prastya *et al.* 2016).

Menurut Darmanto *et al.*, (2000) cara makan dari *Daphnia* sp. yaitu dengan cara menggerakkan alat tambahan yang ada di mulut, sehingga aliran yang ada pada media nantinya akan membantu makanan masuk kedalam mulutnya. Adapun kebutuhan nutrisi *Daphnia* sp yaitu antara lain protein 42,65%, lemak 8%, Kadar air 94,78%, serat kasar 2,58% dan abu 4% (Ninggar, 2016). Makanan terbaik *Daphnia* sp. adalah jenis alga hijau (Hasan dan Kasmawijaya, 2021).

#### **E. Pertumbuhan Populasi *Daphnia* sp.**

Pertumbuhan *Daphnia* sp. memiliki 4 fase pertumbuhan yaitu fase adaptasi, fase eksponensial, fase stationer dan fase kematian (Prasetya *et al.*, 2016). Fase adaptasi adalah fase terjadinya penyesuaian terhadap media kultur, yang berlangsung pada awal perlakuan (Utarini *et al.*, 2012). Menurut Djaliil *et al* (2018), fase adaptasi merupakan tahap untuk *Daphnia* sp. beradaptasi pada wadah kultur yang baru. Fase eksponensial merupakan fase terjadinya siklus reproduksi sehingga jumlah individu *Daphnia* sp. meningkat dalam jumlah banyak.

Menurut Laili et al (2022), fase stasioner merupakan fase dimana terjadi pertumbuhan tertinggi (puncak populasi) dan mulai mengalami penurunan jumlah populasi akibat utamanya kematian massa yang biasa disebut dengan fase kematian. Menurut Charismanuel et al (2022), fase kematian merupakan penurunan populasi pada kultur *Daphnia sp.* setelah puncak jumlah populasi tertinggi dan setelah itu terjadi kematian massal. Biasanya lama waktu kematian lebih cepat dibandingkan dengan waktu pertumbuhannya.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Zahidah et al., (2012) pertumbuhan populasi *Daphnia sp.* menggunakan limbah KJA yang difermentasi dengan EM4 diperoleh hasil bahwa laju pertumbuhan *Daphnia sp.* menggunakan limbah KJA yang difermentasi EM4 sebanyak 10 mL/L memberikan laju pertumbuhan sebesar 58,48%/hari dan kepadatan tertinggi pada saat puncak populasi tertinggi yaitu sebanyak 1541 ind/L pada hari kesepuluh dengan lama pemeliharaan yaitu 14 hari.

Dari penelitian yang juga dilakukan oleh Tandirerung (2022) didapatkan pertumbuhan populasi *Daphnia sp.* Yang dikultur menggunakan berbagai limbah organik terfermentasi yang diberikan perlakuan dengan dosis EM4 sebanyak 10 mL/L air diperoleh hasil bahwa populasi tertinggi yaitu pada perlakuan dengan menggunakan ampas tahu dengan laju pertumbuhan sebesar 25,40%/hari dan kepadatan tertinggi pada saat puncak populasi yaitu 818,2 ind/L pada hari kesebelas dengan lama pemeliharaan 14 hari.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Djalil et al., (2018) menggunakan probiotik EM4 yang berbeda untuk pertumbuhan *Daphnia sp.* dengan dosis yaitu 1 ml, 3 ml, 5 ml dan 7 ml, diperoleh peningkatan jumlah populasi tertinggi yaitu pada penambahan EM4 dosis 1 ml

Pada penelitian yang juga dilakukan oleh Febriyanti et al., (2021) dengan menambahkan probiotik untuk pertumbuhan populasi *Daphnia sp.* dengan menggunakan pupuk organik dan dosis probiotik yang berbeda didapatkan hasil peningkatan populasi tertinggi pada puncak populasi yaitu sebesar 1767 ind/l dengan laju pertumbuhan 40,05%/hari.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Taufik (2021), menggunakan berbagai pakan fermentasi dari jenis kotoran hewan didapatkan hasil kepadatan pertumbuhan populasi *Daphnia sp.* terbesar yaitu sebesar 1272 ind/l dengan laju pertumbuhan yaitu 135,81%/hari.

### **E. Kultur *Daphnia* sp.**

Menurut Mokoginta, (2003), metode kultur *Daphnia* sp. yang sering digunakan yaitu dengan penambahan nutrisi melalui proses pemupukan. Pupuk yang digunakan berasal dari pupuk organik seperti kotoran ternak, ayam, sapi dan kambing. Hal ini bertujuan untuk menumbuhkan phytoplankton di dalam wadah budidaya yang digunakan oleh *Daphnia* sp. sebagai makanannya agar tumbuh dan berkembangbiak. Pada budidaya *Daphnia* sp. di kolam pupuk yang digunakan berupa kotoran ayam (kering) dengan dosis 1 kg/m<sup>2</sup>. Selain kotoran ayam, pemupukan dapat dilakukan dengan menggunakan kotoran burung puyuh. Dalam membudidayakan *Daphnia* sp. sebaiknya wadah budidayanya diletakkan di ruang terbuka yang mendapat sinar matahari yang cukup dan sangat dibutuhkan untuk proses fotosintesa *phytoplankton*.

Selain menggunakan kotoran ternak, kultur *Daphnia* sp. juga dapat menggunakan limbah ampas tahu. Menurut Zakiyah *et al* (2019) kultur menggunakan ampas tahu yang difermentasi dilakukan dengan cara mencampurkannya dengan EM4 yang telah diaktifasi dengan molasi dengan perbandingan 1:1 dan ditambah air 100 mL, kemudian dicampur rata. Hasil dari pecampuran tersebut ditutup rapat menggunakan plastik agar tidak terjadi kontaminasi, setelah itu didiamkan selama 1 minggu.

Dalam penelitian Mahary dan Hilobil (2021), metode kultur *Daphnia* sp. yaitu menggunakan cangkang rajungan. Cangkang rajungan mengandung senyawa kimia yang bermanfaat seperti protein, mineral dan kitin dalam jumlah cukup banyak. dalam penelitian ini diperoleh hasil frekuensi yang optimal dalam mempercepat laju pertumbuhan *Daphnia* sp. yaitu 55,25.

Mengkultur *Daphnia* sp. memiliki keuntungan yaitu kualitas pakan yang terjamin, bebas dari hama penyakit serta terjamin kuantitas dan kontinuitasnya serta mudah dikultur dengan biaya yang relatif murah (Domili dan Febriyanti, 2019).

### **F. AmpasTahu**

Ampas tahu merupakan suatu limbah organik yang diperkirakan masih memiliki kandungan unsur hara serta mudah didapatkan karena produksinya cukup besar (Zakiyah *et al.*, 2019). Ampas tahu memiliki kandungan komposisi zat gizi yang terdiri dari bahan kering 8,69%, protein kasar 18,67%, serat kasar 24,43%, lemak kasar 9,43%, abu 3,42% dan BETN 41,97% dan merupakan hasil analisis laboratorium (Hermawan *et al.*, 2005). Ampas tahu juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ataupun pupuk yang bernutrisi tinggi dengan kandungan protein kasar sebesar 27,55%, Lemak 4,93%, serat kasar 7,11%, dan BETN 44,50% (Nuraini, 2009).

Potensi ampas tahu sebagai sumber nutrisi pada kultur *Daphnia* sp. dapat ditingkatkan melalui fermentasi. Berdasarkan penelitian (Zakiyah *et al.*, 2019) pemberian ampas tahu sebanyak 0,15 g/L yang telah difermentasi memberikan hasil kepadatan populasi yaitu 246,67 ind/l, laju pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. 5,199%, dan produksi biomassa tertinggi 340 mg/L yang menandakan bahwa ampas tahu dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi untuk *Daphnia* sp.

## **G. Fermentasi**

Fermentasi merupakan upaya untuk memperbaiki kualitas gizi, mengurangi bahkan menghilangkan pengaruh bahan pakan tertentu yang dapat dilakukan dengan penggunaan mikroorganisme. Fermentasi juga didefinisikan sebagai perubahan gradual oleh enzim yang disebabkan beberapa bakteri, khamir, dan jamur (Surianti *et al.*, 2020). Fermentasi adalah proses reaksi oksidasi pada limbah sehingga terjadi perombakan kimia terhadap suatu senyawa kompleks menjadi senyawa lebih sederhana oleh makhluk hidup. Selama proses fermentasi terjadi penurunan pH yang akan menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk sehingga daya simpan pakan buatan lebih lama (Hadi, 2022)

Fermentasi pada produk perikanan merupakan teknologi yang secara tradisional digunakan untuk mengatasi sifat organisme yang mudah membusuk. Pengolahan dengan fermentasi memiliki beberapa keunggulan diantaranya proses pengolahannya sederhana, mudah dan tidak mahal, bahan baku yang digunakan dapat berasal dari berbagai jenis organisme (Nara *et al.*, 2013). Menurut Pamungkas (2011), fermentasi berfungsi sebagai salah satu cara pengolahan dalam rangka pengawetan bahan dan cara untuk mengurangi bahkan menghilangkan zat racun yang dikandung suatu bahan serta adanya berbagai jenis mikroorganisme yang mempunyai kemampuan untuk mengkonversikan pati menjadi protein dengan penambahan nitrogen anorganik melalui fermentasi. Manfaat fermentasi yaitu dapat mengubah bahan organik kompleks seperti protein, karbohidrat, dan lemak menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana dan mudah dicerna, mengubah rasa dan aroma yang tidak disukai menjadi disukai oleh organisme dan mensintesis protein. Selain itu manfaat lain dari fermentasi yaitu bahan makanan lebih tahan disimpan dan dapat mengurangi senyawa racun yang dikandungnya, sehingga nilai ekonomis bahan dasarnya menjadi jauh lebih baik.

Menurut Nwaichi (2013) bahwa fermentasi bertujuan untuk memperbanyak jumlah mikroorganisme serta mengaktifkan metabolisme dan memperkaya nilai nutrisi bahan yang difermentasi melalui penguraian nutrisi ke bentuk yang lebih sederhana. Salah satu fermentasi yang dapat digunakan yaitu dengan menggunakan EM4.

## H. Probiotik EM4

EM4 merupakan larutan yang dapat berfungsi sebagai *Bioinokulan* karena terdiri dari beberapa kultur campuran mikroba yang bermanfaat. Adapun bakteri yang terkandung pada EM4 yaitu; jamur fermentasi, *actinomycetes*, bakteri asam laktat, ragi, dan bakteri fotosintetik. EM4 juga merupakan suatu tambahan yang dapat mengoptimalkan pemanfaatan zat-zat makanan karena bakteri yang terkandung dalam EM4 dapat mencerna lemak, pati, gula, selulose, dan protein (Surung, 2008).

Kandungan dari EM4 yaitu; *Lactobacillus casei* dan *Saccharomyces cerevisiae*. Kelebihan lain dari EM4 yaitu mampu meningkatkan kualitas air dan meningkatkan produksi udang dan ikan. Menurut Meriatna (2018) Kelebihan lainnya adalah mampu mempercepat pembentukan pupuk organik dan kualitasnya serta menyuplai unsur hara yang dibutuhkan oleh tumbuhan.

Teknologi EM4 adalah kultur campuran dari beberapa mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertumbuhan organisme. EM4 mengandung bakteri *Lactobacillus sp.* (bakteri penghasil asam laktat), pelarut fosfat, bakteri fotosintetik, *Streptomyces sp.*, jamur pengurai selulosa dan ragi. EM4 merupakan suatu tambahan untuk mengoptimalkan pemanfaatan zat-zat makanan karena bakteri yang terdapat dalam EM4 dapat mencerna selulosa, pati, gula, protein dan lemak. Pada penelitian yang dilakukan oleh Djalil *et al.*, (2018) menggunakan probiotik EM4 yang berbeda untuk pertumbuhan *Daphnia sp.* dengan dosis yaitu 1 ml, 3 ml, 5 ml dan 7 ml, diperoleh peningkatan jumlah populasi tertinggi yaitu pada penambahan EM4 dosis 1 ml.

Dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Tandirerung, (2022) didapatkan hasil kepadatan populasi yang dikultur dengan menggunakan berbagai limbah organik terfermentasi yang diberikan perlakuan dengan dosis EM4 yang sama yaitu 10 mL/L air diperoleh hasil bahwa populasi tertinggi yaitu dari perlakuan dengan menggunakan ampas tahu.

Pada penelitian yang juga dilakukan oleh Febriyanti *et al.*, (2021) dengan menambahkan probiotik untuk pertumbuhan populasi *Daphnia sp.* dengan menggunakan pupuk organik dan dosis probiotik yang berbeda yaitu pada perlakuan C diberikan dosis probiotik 0,5 ml/l, pada perlakuan D diberikan dosis probiotik 0,5 ml + kotoran ayam 3 gram, pada perlakuan E diberikan dosis probiotik 1 ml/l, pada perlakuan F diberikan dosis probiotik 1 ml/l + kotoran ayam, pada perlakuan G diberikan dosis probiotik 1,5 ml/l dan pada perlakuan H diberikan dosis probiotik 1,5 ml/l + kotoran ayam 3 gram. Dari beberapa

perlakuan yang diberikan, peningkatan populasi tertinggi yaitu pada perlakuan E dengan tingkat puncak populasi yaitu sebesar 40,05% pada dosis 1 ml/l.

#### **J. Kualitas Air**

Kualitas air merupakan faktor penentu utama dalam kegiatan budidaya perikanan. Beberapa parameter kualitas air yang dapat menunjang pertumbuhan *Daphnia* sp. yaitu suhu, pH, dan oksigen terlarut.

Menurut Darmawan (2014), *Daphnia* sp. membutuhkan pH antara 6.5 sampai 8.5. Selain pH, *Daphnia* sp. juga membutuhkan kandungan oksigen terlarut dengan konsentrasi minimal 3,5 mg/l dan pada konsentrasi di bawah 1 mg/l dapat mengakibatkan kematian bagi *Daphnia* sp. Konsentrasi oksigen terlarut pada media budidaya memberikan pengaruh terhadap tingkat penyaringan dan fungsi hemoglobin *Daphnia* sp. Pada konsentrasi minimal (<3,5 mg/l), oksigen terlarut akan memberikan dampak yang nyata terhadap sistem reproduksi *Daphnia* sp. baik jumlah anakan maupun waktu pertama kali menghasilkan anakan.

Menurut Febriyanti et al (2021), suhu merupakan faktor abiotik yang mempengaruhi peningkatan dan penurunan aktivitas organisme seperti reproduksi, pertumbuhan dan kematian di luar kisaran suhu optimum. Menurut Natalia et al (2016), kisaran suhu yang optimum bagi pertumbuhan *Daphnia* sp. yaitu berkisar antara 25-30°C.