

## PENINGKATAN POPULASI PAKAN ALAMI *Daphnia* sp DENGAN MEDIA AMPAS TAHU DAN EKSTRAK JAHE PADA KOMPOSISI YANG BERBEDA

### INCREASING POPULATION OF NATURAL FOOD *Daphnia* sp USING TOFU DRUGS AND GINGER EXTRACT MEDIA IN DIFFERENT COMPOSITIONS

Nanda Ayu Safitri<sup>1\*</sup>, Ummul Firmani<sup>1</sup>, Aminin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia

\*email penulis korespondensi: [nandas211202@gmail.com](mailto:nandas211202@gmail.com)

#### Abstrak

*Daphnia* sp adalah organisme air kecil yang kaya nutrisi dan umumnya digunakan sebagai pangan alami yang potensial karena kandungan nutrisinya yang tinggi. Tantangan dalam budidaya ikan muncul karena ketersediaan *Daphnia* sp yang tidak selalu stabil. Sebagai solusi alternatif, digunakan ampas tahu dan ekstrak jahe sebagai sumber protein dan nutrisi bagi *Daphnia* sp. Parameter yang diamati ialah suhu, pH, amonia, konsentrasi protein, lemak, dan karbohidrat. Ampas tahu mengandung protein dari hasil sari pati kedelai, sementara ekstrak jahe mengandung imunostimulan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kepadatan populasi dan laju pertumbuhan *Daphnia* sp yang diberi pakan ampas tahu dan ekstrak jahe dengan variasi komposisi tertentu. Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Gopaan Sembunganyar Dukun-Gresik pada Bulan April-Mei 2024. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 3 perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali, sehingga total diperoleh 9 unit percobaan. Setiap perlakuan menggunakan volume air sebesar 8 liter dengan kepadatan *Daphnia* sebanyak 20 individu per liter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas pemberian Ampas Tahu dan Ekstrak Jahe memberikan pengaruh yang signifikan. *Daphnia* sp yang diberi 35 g/L ampas tahu dan 15 g/L ekstrak jahe memberikan pengaruh terbaik untuk meningkatkan kepadatan populasi *Daphnia* sp yang menghasilkan kepadatan rata-rata 2653 ind.L<sup>-1</sup>. Pada laju pertumbuhan perlakuan P2 yaitu pemberian 35 g/L ampas tahu dan 15 g/L ekstrak jahe memberikan laju pertumbuhan *Daphnia* sp tertinggi dengan nilai 33,17%.hari<sup>-1</sup>.

**Kata Kunci:** Ampas tahu, *Daphnia* sp, ekstrak jahe, pertumbuhan, pakan alami

#### Abstract

*Daphnia* sp is a small aquatic organism that is rich in nutrients and is generally used as a potential natural food because of its high nutritional content. Challenges in fish farming arise because the availability of *Daphnia* sp is not always stable. As an alternative solution, tofu dregs and ginger extract are used as a source of protein and nutrition for *Daphnia* sp. Tofu dregs contain protein from soybean starch, while ginger extract contains immunostimulants. This study aims to evaluate the population density and growth rate of *Daphnia* sp by using media with tofu dregs and ginger extract with certain variations in composition. This research was carried out in Gopaan Sembunganyar Dukun-Gresik Hamlet in April-May 2024. The research method used was an experimental approach with a Completely Randomized Design (RAL), consisting of 3 treatments which were repeated 3 times, so that a total of 9 experimental units were obtained. Each treatment used a water volume of 8 liters with a *Daphnia* density of 20 individuals per liter. The parameters observed were temperature, pH, ammonia, protein, fat and carbohydrate concentrations. The research results showed that the activity of providing Tofu Dregs and Ginger Extract had a significant influence on population density and growth of *Daphnia* sp. Treatment P2 showed the highest results with a density reaching 2653 ind.L<sup>-1</sup>, growth rate of 33.17%, protein content of 33.17%, fat content of 8.99%, and carbohydrate content of 53.36%.

**Keywords:** Tofu dregs, *Daphnia* sp, ginger extract, growth, natural food

#### PENDAHULUAN

Pakan alami memiliki peran krusial dalam pemeliharaan benih ikan dengan menyediakan nutrisi penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan (Maulidiyanti *et al.*, 2015). Dalam konteks ini, *Daphnia* sp. Mikroorganisme air yang kaya nutrisi, sering digunakan sebagai sumber pakan alami

dalam budidaya ikan (Akhyar, 2016).

Selain itu, *Daphnia* sp juga menyediakan kandungan nutrisi yang seimbang, termasuk protein, serat, lemak, karbohidrat, asam amino esensial, vitamin, dan mineral yang esensial untuk pertumbuhan optimal benih ikan (Haryati, 2015). Keuntungan lainnya adalah reproduksi yang cepat dan mudah, sehingga memungkinkan produksi massal untuk memenuhi kebutuhan pakan alami budidaya

ikan (Alrozi *et al.*, 2023). *Daphnia* sp berperan penting dalam ekosistem makanan di habitat serta sebagai perairan produsen dan konsumen di ekosistem air tawar.

Kandungan nutrisi *Daphnia* sp mencakup 4 persen protein, 0,54 persen lemak, dan 0,67 persen karbohidrat (Rahmadhani *et al.*, 2019). Protein memiliki peran penting dalam pembentukan serta perbaikan jaringan tubuh, seperti otot, tulang, dan organ lainnya. Metabolisme protein memiliki peran dalam metabolisme *Daphnia* sp, diperlukan untuk sintesis enzim dan hormon penting yang mengatur berbagai proses biokimia dalam tubuh. Selain itu, protein penting untuk sistem kekebalan tubuh *Daphnia* sp karena menghasilkan zat antibakteri dan antibodi yang melindungi terhadap mikroorganisme dan patogen yang dapat menular.

Diperlukan upaya untuk memelihara kelangsungan ketersediaan *Daphnia* sp sebagai sumber makanan alami ikan dengan memperhatikan kualitas gizi yang sesuai dengan kebutuhan ikan (Smith *et al.*, 2018). Untuk mengatasi tantangan penyediaan pakan alami bagi *Daphnia* sp, perlu dicari media atau nutrisi yang memenuhi kriteria kemudahan, murah dan optimal. Salah satu media atau nutrisi yang dapat digunakan adalah ampas tahu yang berfungsi sebagai sumber protein, dan ekstrak jahe sebagai sumber nutrisi bagi *Daphnia* sp.

Ampas tahu dijadikan makanan *Daphnia* sp pada penelitian karena mengandung nutrisi yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan *Daphnia*. Ampas tahu banyak tersedia dan mudah ditemukan di pasaran. Sebagai limbah organik dari produksi tahu, ampas tahu dimanfaatkan dalam penelitian dapat membantu mengurangi limbah yang dihasilkan. Dengan memanfaatkan ampas tahu sebagai makanan untuk budidaya *Daphnia*, kita dapat mengurangi limbah dari industri tahu pada lingkungan (Gaol *et al.*, 2015).

Ekstrak Jahe mengandung sifat antioksidan dan anti-inflamasi yang dapat membantu dalam memperkuat sistem kekebalan tubuh, sehingga menurunkan kemungkinan terkena penyakit pada *Daphnia* sp serta meningkatkan pertumbuhan dan reproduksi. Menurut Akroum (2020), ekstrakjahe dapat digunakan sebagai sumber imunostimulan yang mudah didapat, harga terjangkau, dan dapat membantu meningkatkan sistem kekebalan tubuh *Daphnia* sp. Ekstrak jahe dapat mengurangi stres pada *Daphnia* sp yang disebabkan oleh perubahan lingkungan atau kondisi buruk. Hubungan kedua manfaat ampas tahu dan ekstrak jahe sebagai pakan *Daphnia* sp adalah kedua bahan tersebut mengandung nutrisi esensial yang dibutuhkan oleh *Daphnia* sp dan dapat membantu meningkatkan mutu serta kuantitas *Daphnia* sp sebagai pakan ikan dan hewan air lainnya (Akroum, 2020).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai apakah penggunaan endapantahu dan ekstrak jahe mempunyai peranan dalam meningkatkan

pertumbuhan dan kelangsungan hidup *Daphnia* sp. Diharapkan bahwa temuan dari penelitian ini dapat memberikan wawasan yang lebih dalam mengenai potensial penggunaan ampas tahu serta ekstrak jahe sebagai sumber nutrisi dalam budidaya *Daphnia* sp.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Dusun Gopaan Sembunganyar, Dukun-Gresik pada bulan Maret-April 2024. Pengambilan sampel *Daphnia* sp menggunakan alat pengambil sampel yang telah dipersiapkan, seperti pipet untuk mengambil beberapa individu *Daphnia* sp dari wadah budidaya. Pengambilan sampel *Daphnia* sp dilakukan setiap dua hari sekali. Analisis kadar protein, lemak, karbohidrat, dan ammonia berlangsung di Laboratorium Biologi, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya. Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang terdiri dari 3 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Metode eksperimen merupakan suatu prosedur yang digunakan untuk mengetahui sebab akibat antar variabel (Sugiono, 2016). Metode eksperimental akan digunakan untuk menganalisis pengaruh pemberian limbah ampas tahu dan ekstrak jahe terhadap pertumbuhan *Daphnia* sp.

Bahan yang digunakan adalah 30 gram per liter ampas tahu dan 20 gram per liter ekstrak jahe. 35 gram per liter ampas tahu ditambah 15 gram per liter ekstrak jahe menghasilkan *Daphnia* dengan kandungan karbohidrat tinggi. 40 gram per liter ampas tahu ditambah 10 gram per liter ekstrak jahe menghasilkan *Daphnia* lemak tinggi. Selama pemeliharaan, *Daphnia* diberikan pakan 3 kali sehari dengan jam sebagai berikut: pagi pada pukul 08:00 WIB, siang sekitar pukul 12:00 WIB dan sore pukul 16:00 WIB, untuk setiap jam terapi pemberian pakan.

Pengumpulan data yang di peroleh adalah kepadatan populasi puncak pertama dari *Daphnia* yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Penelitian ini menggunakan uji *One Way ANOVA*. jika data berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Beda Nyata Terkecil*.

Parameter yang diamati meliputi kepadatan populasi *Daphnia* sp, laju pertumbuhan *Daphnia* sp, dan kualitas air. Perhitungan kepadatan populasi *Daphnia* sp dan laju pertumbuhan *Daphnia* sp dilakukan dengan menggunakan rumus Suprimantoro *et al.*, 2016 sebagai berikut:

$$a = b \times \left(\frac{p}{q}\right)$$

Keterangan :

a = Jumlah individu *Daphnia* sp (ind.L<sup>-1</sup>)

b = Jumlah rerata individu *Daphnia* sp yang dihitung

p = Jumlah cairan budidaya (volume cairan)

q = Volume sampel media kultur (liter)

Menurut Suci *et al.* (2016), laju pertumbuhan *Daphnia* sp dihitung dari hari pertama hingga mencapai puncak dengan menggunakan rumus

berikut:

$$g = \frac{\ln(Nt) - \ln(No)}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

g = Laju pertumbuhan populasi dalam persen per hari (%.day<sup>-1</sup>)

No = Jumlah individu pada awal penelitian, dalam satuan individu per liter (ind.L<sup>-1</sup>)

Nt = Jumlah individu pada akhir penelitian, dalam satuan individu per liter (ind.L<sup>-1</sup>)

t = Masa pemeliharaan penelitian dalam hari (hari)

Sampling kualitas air dilakukan 2 hari sekali selama penelitian. Dengan parameter yang diukur adalah pH, suhu, dan ammonia.

## HASIL

### Kepadatan Populasi *Daphnia* sp

Hasil penelitian menunjukkan kepadatan populasi diukur dalam ind.L<sup>-1</sup> (jumlah individu per liter air) selama 16 hari. Data mengenai kepadatan populasi *Daphnia* sp selama masa penelitian disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kepadatan populasi *Daphnia* sp per liter air

Perlakuan	Ulangan			Rerata±SD
	1	2	3	
P1	216	217	210	2143±3,09
P2	265	257	274	2653±6,94
P3	221	274	222	239±24,75

Keterangan: P1= 30 g/L ampas tahu, 20 g/L ekstrak jahe; P2= 35 g/L ampas tahu, 15 g/L ekstrak jahe; P3= 40 g/L ampas tahu, 10 g/L ekstrak jahe

Dari Tabel 1, adanya perbedaan bahwa terdapat variasi tingkat kepadatan populasi *Daphnia* sp pada setiap perlakuan. Perlakuan P1, P2, P3 mempunyai tingkat kepadatan populasi yang berbeda-beda. Rata-rata hasil densitas pada perlakuan P1 adalah 30 g/L ampas tahu ditambah 20 g/L ekstrak jahe dengan nilai rata-rata 2143 ± 3,09 ind.L<sup>-1</sup>. Pada perlakuan P2 yaitu 35 g/L ampas tahu ditambah 15 g/L ekstrak jahe dengan nilai rata-rata sekitar 2653 ± 6,94 ind.L<sup>-1</sup>. Pada perlakuan P3 yaitu 40 g/L ampas tahu ditambah 10 g/L ekstrak jahe dengan nilai rata-rata 239 ± 24,75 ind.L<sup>-1</sup>.

**Tabel 2.** Kepadatan populasi uji lanjut BNT 5%

Perlakuan	Rerata	Rerata±BNT	Simbol
P2	53066,67	53068,73564	a
P3	47800,00	47802,06898	b
P1	42800,00	42802,06898	c

Keterangan: P1= 30 g/L ampas tahu, 20 g/L ekstrak jahe; P2= 35 g/L ampas tahu, 15 g/L ekstrak jahe; P3= 40 g/L ampas tahu, 10 g/L ekstrak jahe

Berdasarkan hasil uji lanjut dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan P1, P2, P3. Kemungkinan perbedaan tersebut disebabkan oleh faktor-faktor seperti konsentrasi nutrisi yang tidak optimal atau

interaksi antara ampas tahu yang dicampur dengan air jahe.

Pada perlakuan P2 kepadatan populasi jauh lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya yang ditandai dengan (simbol a). Hal ini dikarenakan P2 merupakan pakan terbaik bagi populasi *Daphnia* sp sehingga populasi *Daphnia* sp lebih cepat berkembang biak dan dapat bertahan dengan baik pada perlakuan P2.

Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan P2 memberikan nutrisi yang cukup baik jumlah maupun jenis bahannya untuk pertumbuhan dan perkembangan *Daphnia* sp. Perlakuan P2 menunjukkan laju pertumbuhan yang tinggi yang berarti permukaan filtrasi yang baik. *Daphnia* sp menyaring air pada zona penyaring (filter fiber), kemudian menghisap partikel ke dalam mulutnya dengan menggerakkan antena ke-3 dan ke-4. Partikel yang ditangkap oleh filter dikirim ke usus, dan partikel yang dapat disaring secara efektif memiliki ukuran yang bervariasi (0,5 hingga 40 µm). Layar besar berhasil meningkatkan kadar nutrisi makanan yang dibawa ke dalam mulut. Dalam kasus dimana ketersediaan pangan tinggi (> 1,0 mg C1<sup>-10</sup>, pemeriksaan yang lebih besar tidak diperlukan karena pangan tidak terbatas (Repka, 1997).

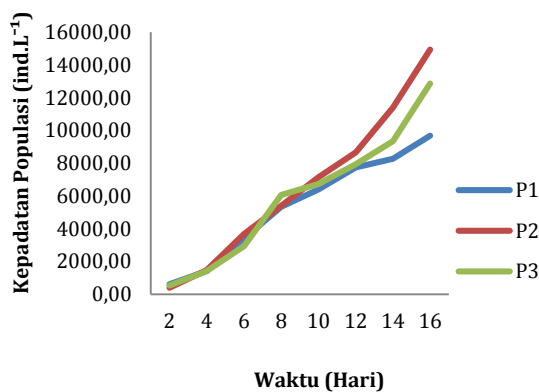
Perlakuan P1 menghasilkan kepadatan populasi yang lebih rendah dibandingkan perlakuan P2. Memang benar, konsentrasi nutrisi makanan lebih rendah pada P1 dibandingkan P2, menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata perlakuan P1 dan rata-rata perlakuan lain yang dievaluasi tanda sama dengan (simbol c). Kedua perlakuan ini menggunakan bahan makanan yang bervariasi, namun pada perlakuan P1 larutan ekstrak jahe lebih mendominasi sehingga cairan lebih kental sehingga partikel yang masuk lebih besar dan sulit dihilangkan dibandingkan perlakuan P2. Pada konsentrasi pakan yang tinggi, area filter yang lebih besar dapat berdampak negatif terhadap energi *Daphnia* sp. Mengumpulkan lebih banyak makanan daripada yang dapat dicerna per unit waktu menyebabkan peningkatan laju respirasi makanan dan penurunan laju pertumbuhan (Repka, 1997).

Karena perbandingan porsi bahan makanan pada perlakuan P2 adalah 35 g/L ampas tahu dicampur dengan 15 g/L larutan ekstrak jahe, maka diet seimbang dapat dilakukan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Suminto dan Chilmawati (2017) yang menunjukkan bahwa ransum pangan dan gizi seimbang sangat berkontribusi terhadap peningkatan kepadatan populasi *Daphnia* sp. Berbeda dengan perlakuan dominan P1, pakan terbatas baik kuantitas maupun kualitasnya sehingga menyebabkan buruknya pertumbuhan *Daphnia* sp.

Pada perlakuan P3 *Daphnia* sp mendapatkan sumber makanan dengan bahan pakan yang diberikan hanya 10 g/L ekstrak jahe. Perlakuan ini menunjukkan kepadatan populasi yang signifikan dengan perlakuan lainnya ditandai dengan (notasi b), tetapi tidak lebih besar dibandingkan dengan perlakuan P2. Hal ini sejalan dengan penelitian

Suprimantoro (2016). Jika dibandingkan dengan penelitian ini hasil tertinggi terdapat pada perlakuan P2 yang menyediakan sumber makanan bagi *Daphnia* sp, dengan menggunakan bahan pakan 35 g/L ampas tahu bercampur dengan 15 g/L ekstrak jahe menghasilkan kepadatan populasi *Daphnia* sp sebanyak 53066 ind. L<sup>-1</sup>.

*Daphnia* sp merupakan pemakan filter non-selektif yang mampu menyaring berbagai jenis pakan, seperti fitoplankton, partikel organik tersuspensi, dan bakteri. *Daphnia* sp ini umumnya bersifat herbivora, dimana makanan herbivora lebih bervariasi daripada karnivora. Beberapa artikel terbaru mengenai pemilihan makanan memang menunjukkan bahwa herbivora tumbuh lebih baik pada campuran jenis makanan dari pada jenis apapun itu, dari hal tersebut dapat saling melengkapi (Nailulmuna *et al.*, 2017).



**Gambar 1.** Kepadatan populasi harian *Daphnia* sp (ind.L<sup>-1</sup>)

Menunjukkan bahwa pada perlakuan P2 laju pertumbuhan populasinya lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan lainnya. Namun perlu diperhatikan bahwa pada perlakuan P2, pertumbuhan penduduk belum mencapai maksimal. Sebaliknya, puncak populasi pada perlakuan P2 terjadi lebih lambat dibandingkan pada perlakuan P3, hal ini menunjukkan adanya perbedaan respon pertumbuhan terhadap kombinasi rasio residu tahu dan ekstrak jahe.

Penelitian sebelumnya oleh Rahmadani *et al.* (2019) menunjukkan bahwa kecukupan nutrisi dari makanan dan lingkungan yang stabil dapat mendukung pertumbuhan populasi *Daphnia* sp secara optimal. Oleh karena itu, adanya perbedaan pertumbuhan antar perlakuan pada penelitian ini kemungkinan disebabkan adanya penambahan nutrisi pada tahu pada perlakuan P2 dan perubahan komposisi nutrisi larutan ekstrak jahe. Residu tahu mengandung nutrisi tambahan seperti karbohidrat dan protein yang dapat menjadi sumber energi dan bahan tambahan bagi *Daphnia* sp (Wibisono *et al.*, 2017). Sebaliknya ekstrak jahe menghasilkan senyawa yang mendukung pertumbuhan dan reproduksi *Daphnia* sp (Suprimantoro *et al.*, 2016). Proses ekstraksi jahe juga dapat meningkatkan

vitalitas *Daphnia* sp sehingga memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan populasi *Daphnia* sp. Interaksi sinergis kedua komponen ini dapat menciptakan lingkungan yang lebih optimal bagi pertumbuhan populasi *Daphnia* sp, sehingga mencapai puncak populasi yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Dengan demikian, perlakuan P2 dapat dianggap sebagai metode pengobatan terbaik untuk meningkatkan kepadatan populasi *Daphnia* sp karena mendorong pertumbuhan populasi yang optimal.

Selain itu, penelitian ini juga mengindikasikan bahwa tingkat reproduksi dapat terkait dengan kepadatan populasi yang terus bertambah setiap harinya. Semakin tinggi kepadatan populasi, semakin besar kemungkinan terjadi interaksi antar individu-individu yang berpengaruh pada kecepatan reproduksi. Penelitian sebelumnya oleh Djali *et al.*, (2018) juga mendukung temuan ini dengan menunjukkan bahwa tingkat reproduksi dapat meningkat seiring dengan kepadatan populasi yang tinggi. Efek kepadatan tinggi dapat merangsang proses reproduksi dan mempengaruhi struktur populasi secara keseluruhan.

### Laju Pertumbuhan *Daphnia* sp

Laju pertumbuhan populasi *Daphnia* sp dihitung sejak hari pertama hingga populasi mencapai puncaknya. Data mengenai laju pertumbuhan populasi *Daphnia* sp selama masa penelitian disajikan pada tabel 3.

**Tabel 3.** Nilai laju pertumbuhan populasi *Daphnia* sp (%.day<sup>-1</sup>)

Perlakuan	Ulangan			Rerata ± SD
	1	2	3	
P1	28,87	27,12	26,25	26,75 ± 0,37
P2	33,12	32,12	34,25	33,17 ± 0,87
P3	27,62	34,25	27,75	29,88 ± 0,94

Keterangan: P1= 30 g/L ampas tahu, 20 g/L ekstrak jahe; P2= 35 g/L ampas tahu, 15 g/L ekstrak jahe; P3= 40 g/L ampas tahu, 10 g/L ekstrak jahe.

**Tabel 4.** Tingkat pertumbuhan hasil tes BNT 5%

Perlakuan	Rerata(ind/L)	Rerata±BNT	Simbol
P2	9697167	751,12	a
P1	15669	164,31	b
P3	15689	164,31	b

Keterangan: P1= 30 g/L ampas tahu, 20 g/L ekstrak jahe; P2= 35 g/L ampas tahu, 15 g/L ekstrak jahe; P3= 40 g/L ampas tahu, 10 g/L ekstrak jahe

Tabel 3 menunjukkan nilai laju pertumbuhan populasi *Daphnia* sp dalam persen per hari untuk setiap perlakuan. Perlakuan P2 menunjukkan nilai laju pertumbuhan dengan rata-rata 33,17%. hari<sup>-1</sup>. Perlakuan P3 juga menunjukkan nilai laju pertumbuhan dengan rata-rata 29,88%.hari<sup>-1</sup>. Pada perlakuan P1 menunjukkan nilai laju pertumbuhan dengan nilai rata-rata 26,75%.hari<sup>-1</sup>. Hasil dari tabel ini memberikan gambaran tentang pengaruh

perlakuan terhadap laju pertumbuhan populasi *Daphnia* sp, di mana perlakuan P2 tampaknya memberikan kondisi yang paling optimal untuk pertumbuhan populasi tersebut.

### Analisis Proksimat *Daphnia* sp

Berdasarkan hasil analisa instan *Daphnia* sp diketahui bahwa pemberian pakan *Daphnia* sp yang tidak diberi pakan ampas tahu dan ekstrak jahe sebagai pakan alami akan mempunyai kandungan protein yang lebih rendah dibandingkan *Daphnia* sp sp diberi pakan ampas tahu dan ekstrak jahe. Hasil analisis uji instan masing-masing perlakuan menunjukkan perlakuan P1 sebesar 0,43%, perlakuan P2 sebesar 4,98%, perlakuan P3 sebesar 2,27.

### Kualitas Air

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas air yang dilakukan selama penelitian dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5.** Kualitas air lingkungan pada saat pemeliharaan

No	Parameter	Satuan	Rerata±SD
1	pH		6,67±0,12
2	Suhu	°C	28±0,00
3	Ammonia		0,04±0,02

## PEMBAHASAN

### Kepadatan Populasi *Daphnia* sp

Berdasarkan hasil uji lanjut dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan P1, P2, P3. Kemungkinan perbedaan tersebut disebabkan oleh faktor-faktor seperti konsentrasi nutrisi yang tidak optimal atau interaksi antara ampas tahu yang dicampur dengan air jahe.

Pada perlakuan P2 kepadatan populasi jauh lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya yang ditandai dengan (simbol a). Hal ini dikarenakan P2 merupakan pakan terbaik bagi populasi *Daphnia* sp sehingga populasi *Daphnia* sp lebih cepat berkembang biak dan dapat bertahan dengan baik pada perlakuan P2. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan P2 memberikan nutrisi yang cukup baik jumlah maupun jenis bahannya untuk pertumbuhan dan perkembangan *Daphnia* sp. Perlakuan P2 menunjukkan laju pertumbuhan yang tinggi yang berarti permukaan filtrasi yang baik. *Daphnia* sp menyaring air pada zona penyaring (filter fiber), kemudian menghisap partikel ke dalam mulutnya dengan menggerakkan antena ke-3 dan ke-4. Partikel yang ditangkap oleh filter dikirim ke usus, dan partikel yang dapat disaring secara efektif memiliki ukuran yang bervariasi (0,5 hingga 40 µm). Layar besar berhasil meningkatkan kadar nutrisi makanan yang dibawa ke dalam mulut. Dalam kasus dimana ketersediaan pangan tinggi (> 1,0 mg C l<sup>-1</sup> 10, pemeriksaan yang lebih besar tidak diperlukan karena pangan tidak terbatas (Repka, 1997).

Pada perlakuan P3 *Daphnia* sp mendapatkan sumber makanan dengan bahan pakan yang diberikan hanya 10 g/L ekstrak jahe. Perlakuan ini menunjukkan kepadatan populasi yang signifikan dengan perlakuan lainnya ditandai dengan (notasi b), tetapi tidak lebih besar dibandingkan dengan perlakuan P2. Hal ini sejalan dengan penelitian Suprimantoro (2016). Jika dibandingkan dengan penelitian ini hasil tertinggi terdapat pada perlakuan P2 yang menyediakan sumber makanan bagi *Daphnia* sp, dengan menggunakan bahan pakan 35 g/L ampas tahu bercampur dengan 15 g/L ekstrak jahe menghasilkan kepadatan populasi *Daphnia* sp sebanyak 53.066 ind. L<sup>-1</sup>.

### Laju Pertumbuhan *Daphnia* sp

Berdasarkan hasil uji ANOVA pada diketahui bahwa perlakuan ampas tahu dan ekstrak jahe memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan penduduk. Hal ini dapat dibuktikan dengan nilai F hitung sebesar 3,4668 yang melebihi nilai pada F tabel pada taraf signifikansi 186617 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok intervensi. Hal ini menyebabkan hipotesis alternatif (H1) yang menyatakan adanya pengaruh intervensi terhadap pertumbuhan penduduk diterima, sedangkan hipotesis (H0) yang menyatakan tidak ada pengaruh harus ditolak.

Selanjutnya, data tersebut diperiksa lebih lanjut untuk mengetahui perbedaan paling tidak signifikan (BNT) untuk mengidentifikasi perbedaan yang signifikan antara beberapa kelompok perlakuan. Hasil uji beda nyata tambahan (BNT) pada Tabel 4 menunjukkan bahwa perbedaan nyata antara perlakuan P2 berbeda nyata dengan P1 dan P3 (simbol a). Perlakuan P3 dan Perlakuan P1 ditandai dengan (simbol b) yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antara kedua perlakuan. Formula P2 memiliki tingkat pertumbuhan paling tinggi dibandingkan formula lainnya. Residu tahu mengandung beberapa nutrisi tambahan seperti karbohidrat dan protein sehingga memberikan tambahan sumber energi dan bahan bagi *Daphnia* sp (Wibisono *et al.*, 2017). Zat gizi tersebut dapat meningkatkan ketersediaan pangan dan memenuhi kebutuhan zat gizi yang menunjang pertumbuhan dan reproduksi organisme.

Di lain sisi, ekstrak jahe menghasilkan senyawa-senyawa yang mendukung pertumbuhan dan reproduksi *Daphnia* sp (Suprimantoro *et al.*, 2016). Proses ekstrak jahe juga dapat meningkatkan kondisi tubuh *Daphnia* sp, sehingga memberikan kontribusi positif terhadap pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. Pertumbuhan Djalil *et al.* (2018) juga menunjukkan bahwa terdapat pertumbuhan yang signifikan pada *Daphnia* sp setelah diberi perlakuan ampas tahu dan ekstrak jahe. Kandungan nutrisi dari air jahe memberikan tambahan sumber energi yang mendukung pertumbuhan *Daphnia* sp, sementara senyawa-senyawa yang dihasilkan dari ampas tahu

mempengaruhi ketersediaan nutrisi dan kondisi lingkungan secara keseluruhan.

Hasil uji laju pertumbuhan pada perlakuan P2 yang tertinggi menunjukkan bahwa kombinasi 35 g/L ampas tahu dan 15 g/L ekstrak jahe pada perlakuan P2 memberikan kondisi paling optimal bagi pertumbuhan. Kandungan protein dari ampas tahu dan nutrisi dari ekstrak jahe kemungkinan bekerja secara sinergis, memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan laju pertumbuhan populasi selain itu tingkat nutrisi yang optimal akan menghasilkan sejumlah energi yang tersedia untuk pertumbuhan dan reproduksi *Daphnia* sp (Hidayat *et al.*, 2018). Pada perlakuan P2. Penelitian ini menunjukkan kombinasi protein dan nutrisi tertinggi memperkuat pertumbuhan populasi *Daphnia* sp. Oleh karena itu, penggunaan kombinasi kandungan ampas tahu bercampur dengan ekstrak jahe menjadi penting dalam pemahaman kita tentang pengaruh lingkungan terhadap pertumbuhan dan kesehatan populasi.

#### Analisis Proksimat *Daphnia* sp

Kandungan protein pada hasil pengujian langsung tergolong tinggi sebagian besar *Daphnia* sp menerima 35 g/L ampas tahu. dan ekstrak jahe 15 g/L memiliki kandungan protein lebih tinggi atau setara dengan 6,59%. Kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan P2 dengan bahan ampas tahu 35 g/L, ekstrak jahe 15 g/L mencapai nilai 6,29%, sedangkan kadar lemak rendah tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dengan bahan 30 g/L. Residu tahu L., 20 g/L ekstrak jahe dengan nilai 0,57%. Formula P1 memiliki kandungan lemak yang rendah, kemungkinan karena komponen pupuk organik substrat yang digunakan memiliki kandungan lemak yang rendah. Kadar karbohidrat tertinggi pada perlakuan P2 dengan nilai 29,30% dan terendah pada perlakuan P3 dengan nilai 0,73%. Hasil penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Fahmi *et al.* (2019) yaitu 4% berat basah. Dan kadar lemak pada penelitian ini paling tinggi pada perlakuan *Daphnia* sp tanpa ampas tahu dan ekstrak jahe sebesar 6,26%, lebih tinggi dibandingkan hasil penelitian (Rahmadhani *et al.*, 2019).

Tingginya kandungan protein dan rendahnya kadar lemak pada penelitian ini disebabkan oleh nutrisi yang terkandung dalam *Daphnia* sp. Semakin tinggi kandungan nitrat dan fosfat maka semakin tinggi kandungan proteinnya dan semakin rendah kandungan lipidnya. Menurut Gaol *et al.* (2015), semakin tinggi konsentrasi nitrat dan fosfat maka semakin tinggi pula kandungan proteinnya. *Daphnia* sp sebelum perlakuan mempunyai kandungan protein tertinggi yaitu 4,98%, lemak 6,26% dan karbohidrat 4,63%. Sedangkan *Daphnia* sp setelah perlakuan mempunyai kandungan protein tertinggi sebesar 6,59%, lemak 4,47% dan karbohidrat 29,30% (Gaol *et al.*, 2015). Tinggi rendahnya kandungan nutrisi *Daphnia* sp dipengaruhi oleh

beberapa faktor antara lain keadaan fisik air, jenis pakan, dan konsentrasi pakan.

#### Kualitas Air

Hasil pengukuran pH air pada *Daphnia* sp dengan perlakuan P1 diperoleh rata-rata  $6,67 \pm 0,12$  perlakuan P2 diperoleh rata-rata  $6,7 \pm 0,08$  dan pada perlakuan P3 diperoleh rata-rata  $6,6 \pm 0,14$ . Hasil pengukuran pH rata-rata menunjukkan kisaran antara 6,6-6,67 hal ini menunjukkan pH sesuai untuk budidaya *Daphnia* sp. Perbedaan pH ini dapat mempengaruhi kualitas air dan kondisi lingkungan *Daphnia* sp. Pengaruh pH terhadap *Daphnia* sp adalah pH air merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi organisme akuatik seperti *Daphnia* sp. pH yang tepat mempengaruhi keseimbangan biokimia dalam tubuh *Daphnia* sp seperti fungsi sistem enzim dan proses fisiologis lainnya. Perubahan pH dapat berdampak pada sistem pernapasan, metabolisme, dan sistem reproduksi *Daphnia* sp (Samhari *et al.*, 2014). Dampak pH yang lebih tinggi pada P1 dan P2 lebih tinggi dari P3, hal ini dapat berarti lingkungan air pada variasi P1 dan P2 bersifat lebih basa. Perbedaan pH yang signifikan dapat mempengaruhi ketersediaan nutrisi, stabilitas kimiadalam air, dan kelarutan senyawa.

Perubahan pH dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara dalam air. *Daphnia* sp membutuhkan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan dan reproduksi yang optimal. Peningkatan pH dapat mengubah ketersediaan unsur hara dan menurunkan kualitas pangan *Daphnia* sp (Peng *et al.*, 2022). Perubahan pH juga dapat mempengaruhi stabilitas kimia air. Perubahan pH yang signifikan dapat mengubah keseimbangan kimia ekosistem perairan dan mempengaruhi kualitas air secara keseluruhan (Tkaczyk *et al.*, 2021). Perubahan pH dapat mempengaruhi kelarutan senyawa kimia dalam air. Misalnya, beberapa senyawa logam berat mungkin lebih mudah larut pada pH yang lebih tinggi. Jika varian P1 dan P2 memiliki pH yang lebih tinggi maka konsentrasi senyawa tertentu seperti logam berat di dalam air akan meningkat sehingga dapat berdampak buruk terhadap kesehatan dan kelangsungan hidup hewan *Daphnia* sp (Edwin *et al.*, 2017).

Hasil pengukuran suhu air pada *Daphnia* sp dengan perlakuan P1 diperoleh rata-rata  $26,00 \pm 0,00$  pada perlakuan P2 diperoleh rata-rata  $28 \pm 0,00$ , dan pada perlakuan P3 diperoleh rata-rata  $26,7 \pm 0,94$ . Suhu air pada *Daphnia* sp didapatkan hasil antara 26,00-28,00°C, sehingga hal ini menunjukkan suhu pada *Daphnia* sp sesuai untuk budidaya. Sedangkan menurut (Kurniawan *et al.*, 2022), *Daphnia* sp tumbuh baik pada air dengan pH 6,7 hingga 7,9. Parameter kualitas air meliputi suhu 25- 30°C dan kandungan ammonia yaitu < 0,02 mg/L. Selama budidaya *Daphnia* sp berada pada kisaran suhu optimal maka dapat tumbuh optimal. Selama penelitian kualitas air selalu berada dalam batas toleransi *Daphnia* sp, karena media pemeliharaan yang digunakan selama penelitian memiliki pH 6,6 hingga 6,7 dan suhu 26 hingga 28°C.

Hasil pengukuran amonia air pada *Daphnia* sp hari ke 14 pada perlakuan P1 rata-rata  $0,05 \pm 0,03$ , pada perlakuan P2 rata-rata  $0,02 \pm 0,02$  dan pada perlakuan P3 rata-rata  $0,03 \pm 0,02$ . Sedangkan amonia air pada *Daphnia* sp pada hari ke 30 pada perlakuan P1 mencapai rata-rata  $0,08 \pm 0,01$ , pada perlakuan P2 rata-rata  $0,04 \pm 0,02$  dan pada perlakuan P3 rata-rata  $0,04 \pm 0,02$ . Menurut Bayu dan Sugito (2018), amonia selama penelitian terbukti berfluktuasi antara 0,00 dan 0,10 yang menunjukkan konsentrasi amonia yang cukup tinggi.

## KESIMPULAN

Dari uraian diatas pada penelitian yang berlangsung dapat disimpulkan bahwa: *Daphnia* sp yang diberi 35 g/L ampas tahu dan 15 g/L ekstrak jahe memberikan pengaruh terbaik untuk meningkatkan kepadatan populasi *Daphnia* sp yang menghasilkan kepadatan rata-rata  $2653 \text{ ind.L}^{-1}$ . Pada laju pertumbuhan perlakuan P2 yaitu pemberian 35 g/L ampas tahu dan 15 g/L ekstrak jahe memberikan laju pertumbuhan *Daphnia* sp tertinggi dengan nilai  $33,17\% \text{ hari}^{-1}$ . Hasil analisis proksimat *Daphnia* sp sebelum dan sesudah mengonsumsi ampas tahu dan cairan jahe menunjukkan adanya keseimbangan antara jumlah ampas tahu dan cairan jahe yang tertelan. Jahe berpengaruh terhadap kandungan protein *Daphnia* sp sehingga meningkatkan kemampuan *Daphnia* sp dalam memberikan energi pada tubuh. Kadar protein, lipid dan karbohidrat tertinggi pada hasil pengujian diperoleh pada perlakuan P2 *Daphnia* sp yang mendapat ampas tahu sebanyak 35 g/L yang dicampur dengan ekstrak jahe sebanyak 15 g/L. Kadar protein tertinggi sebesar 6,59%, kadar lemak tertinggi sebesar 6,26 dan kadar karbohidrat tertinggi sebesar 29,30%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan oleh penulis kepada dosen pembimbing dan teman-teman penulis yang berkontribusi membimbing dan memberi semangat dalam menyusun artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhyar, I.S., Muhammadar, dan Hasri. (2016). Pengaruh Pemberian Pakan Alami yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Laju Pertumbuhan Larva Ikan Peres (*Osteochilus Sp.*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan*.
- Akroum, S. (2020). Activite antimicrobienne des extraits de *Rosmarinus officinalis* et *Zingiber officinale* sur les especes du genre *Candida* et sur *Streptococcus pneumoniae*. *Annales Pharmaceutiques Francaises*, 6-13. <https://doi.org/10.1016/j.pharma.2020.06.003>
- Alrozi, P. Y., Muharomah, A. H., Manik, C. P., & Kurniawan, A. (2023). Edukasi Potensi Wolfia Sebagai Pakan Pada Budidaya Ikan Nila Di Edu Wisata Kulong Kelat, Desa Pagarawan, Merawang, Kabupaten Bangka, Kepulauan Bangka Belitung. *Jurnal Gembira: Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(05), 1167-1171.
- Bayu, B., & Sugito, S. (2018). Analisis kadar derajat keasaman (ph) dan amonia terhadap pengaruh ph awal pada populasi kladoseira (*Moina sp.*). *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 16(1), 33-37.
- Djalil, M., Koniyo, Y., & Mulis. (2018). Peningkatan Populasi Pakan Alami *Daphnia Magna* Menggunakan Probiotik EM4 (Effective Microorganism-4) Di Balai Benih Ikan (BBI) Andalas Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 6(4), 316-321.
- Edwin, T., Ihsan, T., & Pratiwi, W. (2017). Uji Toksisitas Akut Logam Timbal (Pb), Krom (Cr) dan Kobalt (Co) terhadap *Daphnia Magna*. *Dampak*, 14(1), 33-40.
- Fahmi, R., Setiawati, M., Sunarno, M. T. D., & Jusadi, D. (2019). Enrichment *Daphnia sp.* with glutamin to improve the performance of the growth and survival rate of gurami *Osphronemus goramy* Lacepede, 1801 larvae. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 19(3), 349-359.
- Gaol, S. E. L., Lisnawaty S., dan Iis Y. (2015). Substitusi ampas tahu untuk pakan ternak. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 4(2):61-65 ternak.
- Haryati, I., E.S. Bayu, dan E.H. Kardhinata. (2015). Identifikasi Karakteristik Morfologis Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) di Desa Dolok Saribu Kabupaten Simalungun. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 3: 963-975.
- Hidayat, N., Meitiniarti, I., Setyahadi, S., Pato, U., Susanti, E., Padaga, M. C., ... & Purwandari, U. (2018). *Mikrobiologi industri pertanian*. Universitas Brawijaya Press.
- Kurniawan, A., Maharani, L., & Robin, R. (2022). Pertumbuhan populasi *daphnia* pada limbah budidaya ikan lele sistem bioflok dengan konsentrasi berbeda. *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*, 5(2), 238-245.
- Maulidiyanti, Santoso, L., & Hudaidah, S. (2015). Pengaruh Pemberian Pakan Alami *Daphnia sp.* yang Diperkaya dengan Tepung Spirulina terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Komet (*Carassius auratus*). *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 4(1), 461-470.
- Maulidiyanti, Santoso, L., & Hudaidah, S. 2015. Pengaruh Pemberian Pakan Alami *Daphnia sp.* yang Diperkaya dengan Tepung Spirulina terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Larva Ikan Komet (*Carassius auratus*). *E-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, 4(1), 461-470.
- Nailulmuna Z., Pinandoyo dan Herawati V.E. 2017. Pengaruh Pemberian Fermentasi Kotoran Ayam Roti Afkir dan Ampas Tahu dalam Media Kultur Massal terhadap Pertumbuhan dan Kandungan

- Nutrisi *Daphnia sp.* *Jurnal Bioma*, Vol. 19, No. 1.
- Peng, W., Liu, Y., Lin, M., Liu, Y., Zhu, C., Sun, L., & Gui, H. (2022). Toxicity of coal fly ash and coal gangue leachate to *Daphnia sp.*: Focusing on typical heavy metals. *Journal of Cleaner Production*, 330, 129946
- Rahmadani, R., Nuraini, N., & Sukendi, S. (2019). Pengaruh Pemberian Jenis Pakan dan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan Populasi *Daphnia sp.* *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 9(2), 1-11.
- Repka, S. (1997). Effects of food type on the life history of *Daphnia* clones from lakes differing in trophic state. II. *Daphnia cucullata* feeding on mixed diets. *Freshwater Biology*, 38(3), 685-692.
- Samhari, R., Hasan, H., & Raharjo, E. I. (2014). Pengaruh Pemberian Kalsit Dengan Kadar Yang Berbeda Terhadap Perkembangan Populasi *Daphnia Sp.* *Jurnal Ruaya*, 4.
- Suci, F., Murwani, S., Tugiyono, T., & Widiastuti, E. L. (2016). Kombinasi Kotoran Ternak (Ayam, Kambing, dan Kuda) sebagai Media Kultur Pertumbuhan *Daphnia SP.* *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati (J-BEKH)*, 3(1), 45-55.
- Sugiono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*, Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Suprimantoro., D. Jubaedah & Muslim. (2016). Pertumbuhan Populasi *Daphnia Sp.* Dengan Pemberian Larutan Kulit Singkong Terfermentasi. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(1) :27-39
- Tkaczyk, A., Bownik, A., Dudka, J., Kowal, K., & Ślaska, B. (2021). *Daphnia magna* model in the toxicity assessment of pharmaceuticals: A review. *Science of the Total Environment*, 763, 143038.
- Wibisono, M. A., Hastuti, S., & Herawati, V. E. (2017). Produksi *Daphnia sp.* yang dibudidayakan dengan kombinasi ampas tahu dan berbagai kotoran hewan dalam pupuk berbasis roti afkir yang difermentasi. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 6(2), 31-40.

