

Pengkayaan Rotifera dengan Fermentasi Ikan Lemuru Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Larva Ikan Kerapu Cantang (*Epinephelus* sp.)

Enrichment of Rotifera with Lemuru Fish Fermentation on Growth and Survival Rate of Hybrid Grouper Larvae (*Epinephelus* sp.)

Muhammad Rizki Firmansyah¹, Renaldo Pratama Harlim¹, Syifania Haniah Samara^{2*}, dan Nina Nurmalia Dewi²

¹Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

²Departemen Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

Article Info

Received: 2024-09-19

Revised: 2025-01-20

Accepted: 2025-02-18

Online: 2025-02-28

Koresponding:

Syifania Haniah Samara,
Departemen Akuakultur,
Fakultas Perikanan dan
Kelautan Universitas
Airlangga, Surabaya, Jawa
Timur, Indonesia

E-mail:

syifania.hanifah@fpk.unair.ac.id

Abstrak

Larva ikan kerapu cantang memiliki kelulushidupan yang masih rendah dan pertumbuhan yang lambat. Upaya penyediaan larva yang baik adalah dengan penyediaan gizi yang cukup pada pakan, salah satunya dengan pengkayaan Rotifera (*Brachionus plicatilis*). Rotifera merupakan zooplankton yang mengandung protein 40% dan lemak 13–16%. Penyediaan fitoplankton secara kontinu mengalami kesulitan untuk produksi massal, sehingga fermentasi ikan lemuru dapat dijadikan sebagai solusi karena mengandung lemak dan protein yang cukup tinggi. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pengkayaan Rotifera dengan fermentasi ikan lemuru terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan kerapu cantang. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan dan empat ulangan. Parameter penelitian yang diukur yaitu pertambahan populasi Rotifera, uji kandungan nutrisi rotifer, kelulushidupan/SR (*Survival rate*), GR (*Growth Rate*), SGR (*Specific Growth Rate*), pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak serta kualitas air. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan. Pemberian Rotifera yang diperkaya dengan fermentasi ikan lemuru berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap tingkat kelulushidupan dan pertumbuhan larva ikan kerapu cantang, serta pertambahan populasi dan kandungan nutrisi Rotifera. Tingkat kelulushidupan larva ikan kerapu cantang sebesar 24%, nilai GR, SGR, pertumbuhan bobot mutlak, dan pertumbuhan panjang mutlak dari penelitian ini secara berurutan sebesar 1,28 mg/hari, 14%/hari, 19,22 mg, dan 1,93 mm. Laju pertumbuhan populasi Rotifera meningkat sebesar 31,2 ind/ml, kandungan nutrisi protein sebesar 53,12%, dan lemak sebesar 21,33%. Konsentrasi dosis terbaik pemberian Rotifera yang diperkaya dengan fermentasi ikan lemuru adalah 800 ppm.

Kata kunci: Ikan lemuru, kerapu cantang, Rotifera

Abstract

The larvae of the cantang grouper have low survival and slow growth. Efforts to provide good larvae are by providing sufficient nutrition in feed, one of which is by enriching rotifers (*Brachionus plicatilis*). Rotifera is a zooplankton that contains 40% protein and 13–16% fat. The continuous supply of phytoplankton is difficult for mass production, so the fermentation of lemuru fish can be used as a solution because it contains quite high fat and protein. The purpose of this study is to determine the effect of rotifer enrichment with fermented lemuru fish on the growth and survival of cantang grouper larvae. This study used an experimental method with Completely Randomized Design with five treatments and four replications. The research parameters measured were GR (Growth Rate), SGR (Specific Growth Rate), absolute weight growth, absolute length growth, population growth, rotifer nutrient content test and water quality. The data was analyzed using ANOVA and further tests were carried out Duncan multiple range test. The application of Rotifera enriched by fermentation of lemuru fish had a significantly different effect ($p < 0.05$) on the survival rate and larval growth of cantang grouper, as well as the increase in population and nutrient content of rotifers. The survival rate of cantang grouper larvae was 24%, the GR, SGR, absolute weight growth, and absolute length growth from this study were respectively 1.28 mg/day, 14%/day, 19.22 mg, and 1.93 mm. The growth rate of the Rotifera population increased by 31.2 ind/ml, the nutritional content of protein was 53.12%, and fat was 21.33%. The best dose concentration of enriched Rotifera with fermented lemuru fish is 800 ppm.

Key words: Lemuru fish, kerapu cantang, rotifer

1. Pendahuluan

Ikan kerapu cantang (*Epinephelus* sp.) merupakan salah satu komoditas perikanan yang mempunyai peluang yang baik di pasar dalam negeri dan luar negeri (Sa'adah and Millah, 2020). Ikan kerapu cantang banyak dibudidayakan karena memiliki keunggulan dibandingkan dengan jenis kerapu yang lainnya yaitu tingkat pertumbuhan yang cepat, ketahanan terhadap penyakit yang kuat serta memiliki nilai gizi yang tinggi (Sun *et al.*, 2022). Larva ikan kerapu cantang dapat dibudidayakan di *hatchery* meskipun sampai saat ini tingkat kelulushidupan dan kualitas masih perlu ditingkatkan. Hal ini dikarenakan larva ikan kerapu cantang memiliki tingkat kelulushidupan yang rendah yaitu 17% dan pertumbuhan yang lambat dengan pertambahan panjang 1,7 mm pada saat larva berumur 15 hari (Halim *et al.*, 2022). Penyediaan pakan yang bernutrisi tinggi bagi larva ikan kerapu cantang merupakan upaya untuk menghasilkan larva yang baik agar pertumbuhannya maksimal dan kelulushidupannya tinggi (Wullur, 2017).

Pakan alami bernutrisi yang disukai oleh larva ikan kerapu cantang adalah Rotifera (*Brachionus plicatilis*). Rotifera memiliki kelebihan, yaitu ukuran yang kecil dan sesuai dengan bukaan mulut larva ikan kerapu cantang. (Yudha and Agustriani, 2013). Rotifera juga

mengandung protein tinggi (40-60%) dan lemak (13-16%) sehingga baik untuk pertumbuhan larva ikan kerapu cantang (Napitupulu *et al.*, 2019). Rotifera merupakan zooplankton yang memakan ganggang hijau, ganggang biru dan beberapa jenis fitoplankton (Swari *et al.*, 2019). Penyediaan fitoplankton secara berkelanjutan mengalami kesulitan untuk produksi massal Rotifera, karena ketergantungan terhadap musim dan kondisi tertentu (Swari *et al.*, 2019), sehingga penggunaan fermentasi ikan lemuru dapat dijadikan sebagai pakan alternatif untuk Rotifera. Penelitian ini menggunakan ikan lemuru yang difermentasi, bukan segar. Proses fermentasi dapat meningkatkan kandungan nutrisi seperti protein, lemak, mineral dan vitamin melalui hasil samping dari metabolisme bakteri fermentasi (Arifan and Wikanta, 2011). Penggunaan ikan lemuru sebagai pakan alternatif didasari atas keberlimpahannya di alam, harganya yang sangat terjangkau serta mengandung omega yang sangat baik untuk ikan (Arifan and Wikanta, 2011). Hendrasaputra (2008), dalam 100 g ikan lemuru mengandung omega-3 sebanyak 3 g dan protein sebesar 20 g. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu diketahui komposisi pemberian fermentasi ikan lemuru yang optimal agar dapat menunjang pertumbuhan dan kelulushidupan larva ikan kerapu cantang.

2. Material dan Metode

Material

Larva ikan kerapu cantang 2000 ekor (berat masing masing 2,5 mg), Rotifera, pakan komersial ikan dengan merek dagang *Rotofier* dan *Zeagler*, air laut, ikan lemuru 10 kg, *Chlorella* sp., dan Yeast sebanyak 1 kg dengan merek dagang *Konfu Yeast*. akteri *Lactobacillus* dengan merek dagang *LACTOBAC* dengan komposisi *L fermentum* $2,4 \times 10^{10}$, *L plantarum* $4,5 \times 10^{10}$, *L laktis* $3,6 \times 10^{10}$, *B coagulans* $3,1 \times 10^{10}$, dan *B subtilis* $1,7 \times 10^{10}$ molase 2 kg, alkohol dan klorin.

Metode

Penelitian dilaksanakan di Hatchery Windu Raya, Desa Pecaron, Situbondo yang berlangsung selama dua bulan pada bulan Januari-Februari 2024. Uji proksimat dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dengan 4 ulangan, yaitu:

- P0: pakan komersial + Rotifera (tanpa pengkayaan sebagai kontrol)
- P1: pakan komersial + Rotifera yang diperkaya fermentasi ikan lemuru 200 ppm
- P2: pakan komersial + Rotifera yang diperkaya fermentasi ikan lemuru 400 ppm
- P3: pakan komersial + Rotifera yang diperkaya fermentasi ikan lemuru 600 ppm
- P4: pakan komersial + Rotifera yang diperkaya fermentasi ikan lemuru 800 ppm.

a. Proses Fermentasi

Sebanyak 10 kg daging ikan lemuru digiling hingga tekstur berubah seperti bubur, kemudian dimasukkan ke dalam wadah steril berukuran 200 L. Selanjutnya, ditambahkan probiotik merek *Lactobac* sebanyak 1 kg dan yeast komersil merek *Konfu Yeast*. Kemudian air laut ditambahkan hingga setengah bagian wadah. Seluruh bahan tersebut

dicampur hingga merata, lalu wadah ditutup rapat agar terhindar dari kontaminan (Rahmah *et al.*, 2021). Proses fermentasi dilakukan minimal satu bulan. Indikator keberhasilan proses fermentasi dapat dilihat dari warna, bau, dan tekstur dari hasil fermentasi ikan lemuru dan hasil uji proksimat (lemak dan protein) (Pamungkas, 2011). Analisis lemak dan protein mengikuti prosedur dari Jusadi *et al.* (2012).

b. Pengkayaan Rotifera Menggunakan Fermentasi Ikan Lemuru

Kolam beton berukuran 2 m x 2,5 m dengan tinggi 2 m diisi dengan air laut hingga ketinggian 1 m (5.000 L) yang sudah dilengkapi aerasi sebanyak 4 titik untuk memenuhi kebutuhan oksigen Rotifera. Selanjutnya kolam diisi Rotifera dengan kepadatan 15-20 ind/mL (Hamre, 2016). Untuk pakan alami Rotifera digunakan *Chlorella* sp. sebanyak 10 liter setiap kolam. Pengkayaan Rotifera dilakukan dengan memberikan hasil fermentasi ikan lemuru sebelum 2 jam diberikan pada larva. Pengkayaan Rotifera dilakukan setiap hari pada awal pemeliharaan hingga berumur 15 hari (Anima *et al.*, 2022).

c. Pemeliharaan Larva Ikan Kerapu Cantang

Larva ikan kerapu cantang dipelihara selama 15 hari dimulai pada saat larva ikan kerapu cantang menetas dari telur dan berumur 1 hari. Larva ikan kerapu dipelihara di wadah dengan kepadatan 10 ekor / liter (100 ekor / wadah). Rotifera diberikan saat larva berumur 2-4 hari dengan kepadatan 5 individu/ml. Kepadatan Rotifera dihitung dua kali setiap hari yaitu pada pagi dan sore, jika kepadatan kurang dari 5 individu/ml maka dilakukan penambahan Rotifera. Ketika larva berumur 5 hari - umur 35 hari kepadatan Rotifera ditambah menjadi 10-15 individu/ml (Dadiono *et al.*, 2022).

Pada awal telur menetas menjadi larva, diberikan pakan alami Rotifera terlebih dahulu hingga berumur 3 hari. Larva ikan kerapu cantang diberi pakan

komersial Zeagler sebanyak 1 ppm per harinya dari umur 3 hari hingga berumur 7 hari. Larva ikan kerapu cantang diberi pakan komersial Rotofier dengan metode *adlibitum* (jumlah yang tidak dibatasi tetapi tetap terukur) pada umur 9 hari hingga 15 hari (BPBAP Situbondo, 2017). Pengukuran kualitas air (oksigen terlarut (DO), suhu) dilakukan setiap pagi dan sore hari sebelum pemberian pakan sedangkan pengukuran nitrit, pH dan amonia dilakukan setiap 7 hari sekali pada pagi hari sebelum pemberian pakan menggunakan *test kit*.

d. Parameter Uji

Parameter yang diamati dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini adalah pengujian *Survival Rate* (SR), *Growth Rate* (GR), *Specific Growth Rate* (SGR), pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak yang dilakukan pada hari ke 15 pemeliharaan.

Survival Rate (SR) merupakan perbandingan jumlah ikan yang hidup di akhir pemeliharaan dengan jumlah ikan pada awal pemeliharaan (Fuady *et al.*, 2013). Rumus perhitungan kelulushidupan menurut Haliman and Adijaya (2005) sebagai berikut :

$$Sr = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Kelulushidupan (%)

Nt = Jumlah total ikan yang masih hidup sampai akhir penelitian

NO = Jumlah total ikan pada awal penelitian.

Laju pertumbuhan atau *Growth Rate* (GR) ikan dinyatakan sebagai perubahan berat badan rata-rata atau laju pertumbuhan total selama budidaya. Rumus laju pertumbuhan menurut Agustin *et al.* (2014) sebagai berikut:

$$Gr = \frac{Wt - Wo}{t}$$

Keterangan :

GR = Laju pertumbuhan (mg/hari)

W0 = Berat rata-rata ikan pada waktu ke-0 (mg)

Wt = Berat rata-rata ikan pada waktu ke-t (mg)

t = Waktu pemeliharaan (hari).

Specific Growth Rate (SGR) merupakan laju pertumbuhan spesifik yang menunjukkan pertambahan bobot per hari (Fissabela *et al.*, 2017). Rumus perhitungan SGR menurut Zonneveld *et al.* (1991), sebagai berikut:

$$SGR = \frac{Wt - Wo}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

W0 = Berat rata-rata ikan pada waktu ke 0(mg)

Wt = Berat rata-rata ikan pada waktu ke-t (mg)

t = Waktu pemeliharaan (hari).

Pertumbuhan mutlak atau pertambahan bobot dihitung dengan rumus menurut Effendie (1997), yaitu:

$$W = Wt - Wo$$

Keterangan :

W = Pertumbuhan mutlak (mg)

Wt = Bobot total ikan uji pada akhir percobaan (mg)

Wo = Bobot total ikan uji pada awal percobaan (mg).

Pertambahan panjang mutlak dapat dihitung dengan rumus menurut Effendie (1997) sebagai berikut:

$$Lm = Lt - Lo$$

Keterangan :

L = Pertumbuhan panjang mutlak ikan yang dipelihara (mm)

Lt = Panjang ikan pada akhir pemeliharaan (mm)

Lo = Panjang ikan pada awal pemeliharaan (mm).

Perhitungan kepadatan individu dilakukan menggunakan Sedgewick Rafter di bawah mikroskop. Menurut Femfri *et al.* (2017), kepadatan Rotifera juga dapat dihitung dengan rumus:

$$e = \frac{\ln Nt - \ln No}{t}$$

Keterangan:

r = Laju pertumbuhan populasi (ind/ml)

Nt = Jumlah populasi setelah (t) hari (ind/ml)

No = Jumlah populasi awal (ind/ml)

t = Waktu pengamatan (hari).

e. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan uji lanjut Jarak Berganda Duncan. Software yang digunakan untuk melakukan analisis ANOVA adalah *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versi 22. Parameter penelitian yang diukur yaitu pertambahan populasi Rotifera, uji kandungan nutrisi rotifer, GR (*Growth Rate*), SGR (*Specific Growth Rate*), kelulushidupan/Survival rate (SR), pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak serta kualitas air. Perhitungan kepadatan populasi Rotifera dimulai selama masa kultur yaitu mulai dari awal penebaran bibit hingga pemanenan (0-3 hari).

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil

a. Pertambahan Populasi dan Nutrisi Rotifera

Pertambahan populasi Rotifera dalam Tabel 1 menunjukkan nilai terbaik pada perlakuan (P4) dengan dosis 800 ppm dengan rata-rata $31,2 \pm 2,94$ ind/ml,

sedangkan pertambahan populasi paling sedikit terdapat pada perlakuan (P0) mendapatkan rata-rata pertumbuhan populasi 5,2 ind/ml. Pada P4 dapat memanfaatkan kandungan nutrisi berupa lemak dan protein yang lebih banyak dalam fermentasi ikan lemuru. Dalam pertumbuhan Rotifera, kandungan nutrisi protein dan lemak menjadi salah satu faktor yang berpengaruh (Kaisar *et al.*, 2023). Sari *et al.* (2019), laju pertumbuhan Rotifera meningkat secara signifikan pada pakan yang mengandung lemak lebih tinggi.

Pemberian fermentasi ikan lemuru juga mempengaruhi kandungan nutrisi protein dan lemak pada Rotifera (Tabel 1). Hasil uji kandungan protein tertinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu 53,12% sedangkan nilai terendah terdapat pada P0 yaitu 42,23%. Hasil uji kandungan lemak terendah pada P0 dengan nilai 12,5%, sedangkan nilai tertinggi ada pada P4 yaitu 21,33%. Berdasarkan hasil penelitian, dapat diketahui bahwa penambahan fermentasi ikan lemuru ke dalam pakan Rotifera dapat meningkatkan kandungan nutrisi protein dan lemaknya.

Tabel 1. Hasil pertambahan populasi dan kandungan nutrisi Rotifera

Parameter	Perlakuan				
	P0	P1	P2	P3	P4
Pertambahan Populasi (ind/ml) $\pm$ SD	5,2 $\pm$ 0,95	8,2 $\pm$ 1,29	13,5 $\pm$ 1,29	17,7 $\pm$ 2,06	31,2 $\pm$ 2,94
Kandungan Lemak (%)	12,51	14,23	15,52	18,11	21,33
Kandungan Protein (%)	42,23	44,51	45,62	49,61	53,12

Keterangan: P0: kontrol (pakan komersial + Rotifera tanpa pengkayaan), P1: pakan komersial + Rotifera yang diperkaya fermentasi ikan lemuru 200 ppm, P2: pakan komersial + Rotifera yang diperkaya fermentasi ikan lemuru 400 ppm, P3: pakan komersial + Rotifera yang diperkaya fermentasi ikan lemuru 600 ppm, P4: pakan komersial + Rotifera yang diperkaya fermentasi ikan lemuru 800 ppm.

b. Growth Rate (GR) dan Specific Growth Rate (SGR)

Hasil perhitungan *Growth Rate* dan *Specific Growth Rate* tertinggi masing-masing terdapat pada P4 (pemberian

dosis 800 ppm) dengan nilai sebesar 1,28 mg/hari (GR) dan 0,140 %/hari (SGR) (Tabel 2). Hasil pertumbuhan terendah terdapat pada perlakuan kontrol (P0) sebesar 0,73 mg/hari (GR) dan 0,112 %/hari (SGR).

Tabel 2. Rata-rata Growth Rate (GR), Specific Growth Rate (SGR), pertumbuhan bobot mutlak dan pertumbuhan panjang mutlak

Treatment	Growth Rate (mg/day)	Specific Growth Rate (%/day)	Absolute Length Growth (mm)± SD	Absolute Weight Growth (mg) ± SD
P0	0,73±0,02 ^a	11,2±0,18 ^a	0,88±0,04 ^a	11,02±0,35 ^a
P1	0,85±0,02 ^b	12,1±0,11 ^b	1,10±0,02 ^b	12,75±0,26 ^b
P2	1,01±0,05 ^c	13±0,27 ^c	1,51±0,03 ^c	15,22±0,70 ^c
P3	1,16±0,06 ^d	13,8±0,28 ^d	1,68±0,02 ^d	17,33±0,82 ^d
P4	1,28±0,01 ^e	14±0,05 ^e	1,93±0,06 ^e	19,22±0,17 ^e

Keterangan: P0: kontrol (pakan komersil + Rotifera tanpa pengkayaan), P1: pakan komersial + Rotifera yang diperkaya fermentasi ikan lemuru 200 ppm, P2: pakan komersial + Rotifera yang diperkaya fermentasi ikan lemuru 400 ppm, P3: pakan komersial + Rotifera yang diperkaya fermentasi ikan lemuru 600 ppm, P4: pakan komersial + Rotifera yang diperkaya fermentasi ikan lemuru 800 ppm. Superskrip berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

c. Pertumbuhan Panjang dan Bobot Mutlak

Hasil perhitungan pertumbuhan panjang dan bobot mutlak larva ikan kerapu cantang yang diberi Rotifera yang diperkaya dengan fermentasi ikan lemuru dalam Tabel 1 memiliki nilai tertinggi yaitu pada P4 (pemberian dosis 800 ppm) dengan nilai bobot mutlak sebesar 19,22 mg dan hasil terendah perlakuan kontrol (P0) sebesar 11,02 mg. Begitupun dengan pertumbuhan panjang mutlak larva ikan kerapu cantang yang memiliki nilai sebesar 1,93 mm pada P4 dan hasil terendah pada P0 sebesar 0,88 mm.

d. Survival Rate (SR)

Kelangsungan hidup atau *survival rate* larva ikan kerapu cantang yang diberi Rotifera yang diperkaya dengan

fermentasi ikan lemuru tertinggi yaitu pada P4 (pemberian dosis 800 ppm) sebesar 24% dan hasil terendah perlakuan kontrol (P0) sebesar 15%. Nilai tersebut sudah sesuai dengan SNI 8036.2:2014 (BSN. 2014) yang menyebutkan nilai SR yang optimal pada ikan kerapu adalah $>10\%$. Meningkatnya tingkat kelulushidupan larva ikan kerapu cantang diakibatkan Rotifera yang diperkaya dengan fermentasi ikan lemuru sudah memenuhi nutrisi yang diperlukan oleh larva ikan kerapu untuk hidup dan bertumbuh. Makanan hidup merupakan bagian penting dari pola makan dasar budidaya larva. Pada tahap awal perkembangannya sebagai larva, ikan sangat bergantung pada makanan alami (Malzahn et al., 2022). Hasil perhitungan SR larva ikan kerapu cantang tersedia dalam Tabel 3.

Tabel 3. Data hasil perhitungan *survival rate* (SR)

Treatment	Survival Rate (%)
P0	15±0,816 ^a
P1	18±0,816 ^b
P2	19±0,816 ^b
P3	21±0,816 ^c
P4	24±0,816 ^d

Keterangan: P0: kontrol (pakan komersil + Rotifera tanpa pengkayaan), P1: pakan komersial + Rotifera yang diperkaya fermentasi ikan lemuru 200 ppm, P2: pakan komersial + Rotifera yang diperkaya fermentasi ikan lemuru 400 ppm, P3: pakan komersial + Rotifera yang diperkaya fermentasi ikan lemuru 600 ppm, P4: pakan komersial + Rotifera yang diperkaya fermentasi ikan lemuru 800 ppm. Superskrip berbeda dalam satu kolom menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$).

e. Kualitas Air

Kondisi lingkungan pada media pemeliharaan juga menjadi faktor

pendukung dalam mempengaruhi tingkat kelulushidupan dan pertumbuhan larva ikan, serta laju pertumbuhan populasi dan

kandungan nutrisi Rotifera. Beberapa parameter kualitas air yang diukur pada adalah DO, suhu, pH, amonia, dan nitrat

(pada pemeliharaan larva ikan). Hasil kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengukuran kualitas air pemeliharaan ikan kerapu cantang

Parameter	Nilai		Baku Mutu	
	Pengkayaan Rotifera	Pemeliharaan larva ikan	Pengkayaan Rotifera	Pemeliharaan larva ikan
DO pagi hari mg/l	6,4 – 7,4	7,2 – 7,5	5-7 (Banthani <i>et al.</i> , 2019)	≥4 (BSN, 2014)
DO sore hari mg/l	6,4 – 7,4	6,5 – 6,9	5-7 (Banthani <i>et al.</i> , 2019)	≥4 (BSN, 2014)
Suhu pagi hari (°C)	28 – 29	28 – 29	24-30 (Banthani <i>et al.</i> , 2019)	28-32 (BSN, 2014)
Suhu sore hari (°C)	29 - 30	30 – 32	24-30 (Banthani <i>et al.</i> , 2019)	28-32 (BSN, 2014)
pH	7,8 – 7,9	7,8 – 8	6,5-8 (Zalila <i>et al.</i> , 2024)	7,5-8,5 (BSN, 2014)
Nitrit (mg/l)	0-0,3	-	≤0,2 (Zalila <i>et al.</i> , 2024)	≤1 (BSN, 2014)
Amonia (mg/l)	0	0	≤0,02 (Zalila <i>et al.</i> , 2024)	≤0,01 (BSN, 2014)

Hasil pengukuran kualitas air pada pemeliharaan larva ikan kerapu cantang didapatkan rata - rata hasil pengukuran kualitas air yaitu DO 7,2-7,5 mg/l (pagi) dan 6,5-6,9 (sore), suhu 28-29°C (pagi) dan 30-32°C (sore), pH 7,8- 8, serta amonia 0 mg/l. Hasil pengukuran seluruh parameter kualitas air pemeliharaan larva ikan kerapu cantang tergolong dalam kisaran optimal. Menurut SNI 8036.2:2014 (BSN, 2014) nilai kualitas air yang optimal untuk produksi benih hibrida diantaranya: suhu 28-32°C, DO minimal 4 mg/l, pH 7,5-8,5, nitrit maksimal 1 mg/l dan amonia maksimal 0,01 mg/l.

Pembahasan

Nilai SR yang paling tinggi didapatkan pada P4 dengan pengkayaan Rotifera dengan dosis 800 ppm (24%). Nilai tersebut sudah sesuai dengan SNI 8036.2:2014 (BSN, 2014) yang menyebutkan nilai SR yang optimal berkisar 10%. Larva ikan kerapu cantang memiliki tingkat kelulushidupan yang rendah (17%) dan pertumbuhan yang lambat (memiliki panjang 1,7 mm pada saat larva berumur 15 hari) (Halim *et al.*, 2022). Tingkat kelulushidupan larva ikan kerapu cantang yang meningkat akibat Rotifera yang diperkaya dengan

fermentasi ikan lemuru sudah memenuhi nutrisi yang diperlukan oleh larva ikan kerapu untuk hidup dan bertumbuh. Makanan hidup merupakan bagian penting dari pola makan dasar budidaya larva pada tahap awal perkembangannya sebagai larva (Malzahn *et al.*, 2022).

Pemberian pakan larva ikan kerapu harus sesuai dengan kebutuhan nutrisi larva ikan kerapu. Pemberian nutrisi yang optimal dapat menurunkan mortalitas dan menunjang pertumbuhan larva ikan kerapu (Syakbana *et al.*, 2023). Pakan yang sering digunakan pada proses budidaya kerapu cantang di *hatchery* adalah pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami yang sering digunakan yaitu Rotifera (Dadiono *et al.*, 2022). Komposisi nutrisi pakan hidup dapat dimanipulasi dengan menggunakan teknik pengayaan dan/atau bioenkapsulasi untuk mentransfer dan memberikan terapi, probiotik, dan nutrisi penting (Samat *et al.*, 2020). Pengayaan nutrisi rotifer diperlukan karena kurangnya banyak asam lemak esensial bagi larva ikan pada tahap pemberian pakan pertama (Ghaderpour and Estevez, 2020). Selain itu, telah dibuktikan bahwa memperkaya pakan hidup dengan beberapa nutrisi penting meningkatkan tingkat

kelangsungan hidup, pertumbuhan dan toleransi terhadap stres pada berbagai spesies (Hamre, 2016).

Rotifera mempunyai keuntungan mudah dicerna oleh larva ikan, ukuran yang sesuai dengan bukaan mulut larva ikan, serta mempunyai gerakan yang sangat lambat sehingga mudah ditangkap oleh larva. Rotifera mengandung nutrisi yang bernilai tinggi yang baik untuk pakan larva ikan. Rotifera memiliki nilai nutrisi yaitu protein 40%, lemak 13-16% (Napitupulu *et al.*, 2019). Menurut Afifah *et al.* (2020), larva ikan kerapu cantang memiliki kebutuhan nutrisi yaitu protein 50%, kadar lemak minimal 12%. Selain nutrisi dari Rotifera, tambahan fermentasi ikan lemuru membantu memenuhi kebutuhan nutrisi dari ikan kerapu cantang. Menurut Hendrasaputra (2008), daging ikan lemuru memiliki kandungan lemak sebanyak 3% dan protein sebesar 20%. Pemberian Rotifera yang diperkaya dengan fermentasi ikan lemuru dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup larva ikan kerapu cantang.

Poses pengkayaan dapat memanipulasi komposisi nutrisi pakan hidup dan memberikan terapi, probiotik, dan nutrisi penting (Samat *et al.*, 2020). Rotifera yang diperkaya dengan fermentasi ikan lemuru memiliki nilai gizi yang lebih tinggi dibandingkan dengan Rotifera yang tidak diperkaya. Pada proses pembenihan kerapu cantang, untuk mencapai tingkat sintasan dan pertumbuhan yang optimal, larva membutuhkan jumlah nutrisi yang seimbang dan tepat. Kualitas dan jenis pakan yang diberikan kepada rotifer sebagai sumber nutrisi akan menentukan kualitas dan kuantitas rotifer (Suminto, 2008).

Makronutrien seperti protein, karbohidrat, lemak, dan serat kasar merupakan nutrisi utama untuk mempengaruhi kualitas ikan. Protein adalah sumber asam amino esensial yang dibutuhkan ikan untuk mendukung pertumbuhan yang optimum, juga sebagai sumber energi bagi ikan. Lemak merupakan sumber asam lemak esensial, sekaligus sebagai pelarut beberapa mikronutrien yang larut dalam lemak

seperti vitamin A, D, E, dan K. Lemak juga merupakan sumber energi tinggi untuk pertumbuhan ikan khususnya ikan karnivora, karena ikan karnivora cenderung memiliki aktivitas enzim karbohidrase yang rendah dalam saluran pencernaannya (Usman *et al.*, 2016). Untuk ikan, enzim pencernaan utama meliputi tripsin, lipase, dan amilase, yang berperan penting dalam memecah protein, lipid, dan karbohidrat (Malzahn *et al.*, 2022).

Ikan lemuru seperti jenis ikan pelagis kecil lainnya mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi (17,8 - 20%) serta mengandung asam lemak esensial khususnya omega-3 sebesar 6,53% (Arifan and Wikanta, 2011). Harga ikan lemuru yang cukup murah dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan bergizi tinggi terutama kandungan omega-3, terutama dalam mengatasi masalah gizi. Akan tetapi, kandungan lemak yang cukup tinggi (22-24%) dan tidak kompaknya tekstur ikan menjadikan ikan lemuru mudah mengalami kerusakan dan pembusukan, akibat aktivitas mikrobiologis maupun autolisis pada saat pasca mortem. Mudah rusaknya daging ikan lemuru mengakibatkan umur penyimpanan daging ikan lemuru berkurang, maka diperlukan suatu proses untuk menambah masa simpan daging ikan lemuru dengan fermentasi (Arifan and Wikanta, 2011).

Selain kandungan nutrisi dari rotifer dan ikan lemuru, fermentasi juga berperan penting dalam mencukupi kebutuhan nutrisi pada larva ikan kerapu cantang. Fermentasi adalah suatu proses perubahan kimiawi dari senyawa-senyawa organik (karbohidrat, lemak, protein, dan bahan organik lain) baik dalam keadaan aerob maupun anaerob, melalui kerja enzim yang dihasilkan oleh mikroba. Fermentasi bahan pakan mampu mengurai senyawa kompleks menjadi sederhana sehingga mempermudah larva untuk menyerap nutrisi. Selain itu, sejumlah mikroorganisme diketahui mampu mensintesis vitamin dan asam amino tertentu yang dibutuhkan oleh larva hewan akuatik (Pamungkas, 2011).

Kondisi lingkungan pada media

pemeliharaan juga menjadi faktor pendukung dalam mempengaruhi tingkat kelulushidupan dan pertumbuhan larva ikan. Kondisi lingkungan dengan menjaga kualitas air diantaranya suhu, DO, pH, nitrit dan amonia. Nilai pH yang cocok untuk budidaya ikan kerapu berada pada kisaran pH 6,8-8,5. Tingkat derajat keasaman air atau pH tidak merupakan ancaman yang secara langsung berpengaruh terhadap kelangsungan kesehatan ikan, karena fluktuasi nilai kisaran pH keseluruhan masih dalam batas toleransi. Umumnya pH media air pemeliharaan akan meningkat seiring dengan meningkatnya kadar amonia (Effendie, 2003). Nilai pH optimum untuk pertumbuhan dan reproduksi berkisar antara 7,5-8,0. Hasil pengukuran amonia selama penelitian adalah 0 mg/l. Nilai tersebut tergolong normal dan optimal bagi pertumbuhan memiliki batas maksimal kandungan amonia yaitu 1 mg/l. Amonia merupakan penghambat utama dalam kultur Rotifera (Sari *et al.*, 2019).

4. Kesimpulan

Pemberian Rotifera yang diperkaya dengan fermentasi ikan lemuru berpengaruh nyata pada SR, pertumbuhan, pertambahan populasi dan peningkatan nutrisi Rotifera. Perlakuan dengan dosis 800 ppm memberikan hasil terbaik dengan nilai 24%, GR 1,28 mg/hari, SGR 14%/hari, pertumbuhan bobot mutlak 19,22 mg, dan pertumbuhan panjang mutlak 1,93 mm. Hasil dari penelitian ini juga dapat meningkatkan laju pertumbuhan populasi Rotifera sebesar 31,2 ind/ml, kandungan nutrisi protein sebesar 53,12%, dan lemak sebesar 21,33%.

Ucapan Terima Kasih

Kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi berharga dalam penelitian ini.

Kontribusi Penulis

Semua penulis telah berkontribusi pada naskah akhir. Kontribusi seluruh penulis: Muhammad Rizki Firmansyah,

Renaldo Pratama Harlim dan Syifania Haniah Samara: konseptualisasi, metodologi, analisis format, penyusunan *draft* asli, penulisan *review* dan *editing*. Nina Nurmalia Dewi: menulis *review* dan mengedit. Semua penulis telah membaca dan menyetujui versi naskah yang diterbitkan.

Konflik Kepentingan

Penulis tidak memiliki konflik kepentingan terkait penelitian ini.

Pendanaan

Penelitian ini menggunakan dana mandiri.

Daftar Pustaka

- Afifah, D. D., Satyantini, W. H., Mukti, A. T., & Cahyoko, Y. (2020). Enrichment of feed for growth of hybrid grouper (*E. fuscoguttatus* X *E. lanceolatus*) in floating cages. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 441(012107).
- Agustin, R., Sasanti, D., & Yulisman, Y. (2014). Konversi pakan, laju pertumbuhan, kelangsungan hidup dan populasi bakteri larva ikan gabus (*Channa Striata*) yang diberi pakan dengan penambahan probiotik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(1):55-66.
- Anima, R., Hendri, A., Saputra, F., Diansyah, S., & Fadhillah, R. (2022). Performa pertumbuhan rotifera (*Brachionus rotundiformis*) melalui pemberian fermentasi ikan tongkol dan ragi roti. *Jurnal Akuakultura Universitas Teuku Umar*, 6(1):39-45.
- Arifan, F., & Wikanta, D. K. (2011). Optimasi produksi ikan lemuru (*Sardinella longiceps*) tinggi asam lemak omega-3 dengan proses fermentasi oleh bakteri asam laktat. *Prosiding Sains Nasional dan Teknologi*, 1(1):15-20.
- Badan Standardisasi Nasional. (2014). Standar nasional Indonesia

- 8036.2:2014, ikan kerapu cantang (*Epinephelus fuscoguttatus*, Forsskal 1775 >< *Epinephelus lanceolatus*, Bloch 1790) Bagian 2: Produksi benih hibrida. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Balai Perikanan Budidaya Air Payau Situbondo. (2017). Petunjuk teknik budidaya ikan kerapu hibrid di karamba jaring apung (KJA). Situbondo: BPBAP.
- Banthani, G., Rostika, R., Herawati, T., & Suryadi, I. B. B. (2019). Efektifitas pemberian rotifera (*Brachionus rotundiformis*) yang diperkaya dengan taurin dan glutamin terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan kerapu sunu (*Plectropomus leopardus*). *Jurnal Perikanan Kelautan*, 10(2):22-27.
- Dadiono, M. S., Suryawinata, I., & Kusuma, R. O. (2022). Pengelolaan pakan dan pengendalian penyakit larva kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*). *Jurnal Biogenerasi*, 7(1):80-84.
- Effendi, H. (2003). Telaah kualitas air bagi pengolahan sumber daya dan lingkungan perairan. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Effendie, M. I. (1997). Biologi perikanan. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Fembri, F., Kaligis, E., & Rumengan, I. (2017). Karakteristik pertumbuhan populasi rotifer (*Brachionus rotundiformis*) tanpa pemberian aerasi dan mikroalga sebagai pakan pada media kadar garam berbeda. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 5(1):50-55.
- Fissabela, F. A., Suminto, & Nugroho. R. A. 2017). Pengaruh pemberian *recombinant growth hormone* (RGH) dengan dosis berbeda pada pakan komersial terhadap efisiensi pemanfaatan pakan, pertumbuhan, dan larva ikan patin (*P. pangasius*). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 1(1):1-9.
- Fuady, M. F., Supardjo, M. N., & Haeruddin. (2013). Pengaruh pengelolaan kualitas air terhadap tingkat dan laju pertumbuhan udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di PT. Indokor Bangun Desa, Yogyakarta. *Diponegoro Journal of Maquares*, 2(4):155-162.
- Ghaderpour, S., & Estevez, A. (2020). Effect of short-term rotifer enrichment with marine phospholipids on growth, survival, and composition of meager (*Argyrosomus regius*) larvae. *Frontiers in Marine Science*, 7(579002):1-11.
- Halim, A. M., Edi, M. H., Sudrajat, M. A., & Widodo, A. (2022). Teknik pemeliharaan larva ikan kerapu cantang (*Epinephelus* sp.) di SBB 88, Desa Pasir Putih, Kecamatan Bungatan, Kabupaten Situbondo. *Jurnal Perikanan Pantura*, 5(1):123-132.
- Haliman, R. W. & Adijaya, D. (2005). Udang vannamei, pembudidayaan, dan prospek pasar udang putih yang tahan penyakit. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hamre, K. (2016). Nutrient profiles of rotifers (*Brachionus* sp.) and rotifer diets from four different marine fish hatcheries. *Aquaculture*, 450:136-142.
- Hendrasaputra, D. (2008). Optimasi proses kristalisasi urea pada pembuatan konsentrat asam lemak omega-3 dari minyak hasil samping penepungan ikan lemuru (*Sardinella longiceps*). Skripsi. Malang: Universitas Brawijaya.
- Jusadi, D., Putra, A. N., Suprayudi, M. A., Yaniharto, D., & Haga, Y. (2012). Aplikasi pemberian taurin pada rotifer untuk pakan larva ikan kerapu bebek *Cromileptes altivelis*. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 12(1):73-82.

- Kaisar, E. R. Y., Sumahiradewi, L. G., Kalih, L. S., & Sativa, D. Y. (2023). The effect of using year bread and rucah fish as an replacement (*Nanochloropsis* Sp.). In Rotifer culture in Lombok BPBL. *Al-Qalbu: Jurnal Pendidikan, Sosial dan Sains*, 1(1):23-31.
- Malzahn, A. M., Ribiýcǐc, D., Hansen, B. H., Sarno, A., Kjrsvik, E., Aase, A. S. N., Musialak, L. A., García-Calvo, L., & Hagemann, A. (2022). Umpan pertama penting: Diet pertama larva ikan memprogram pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan metabolisme larva ballan wrasse (*Labrus berylta*). *Budidaya Perairan*, 561:738586
- Napitupulu, H. G., Rumengan, I. F., Wullur, S., Ginting, E. L., Rimper, J. R., & Toloh, B. H. (2019). *Bacillus* sp. as a decomposition agent in the maintenance of *Brachionus rotundiformis* which uses raw fish as a source of nutrition. *Jurnal Ilmiah Platax*, 7(1):158-169.
- Pamungkas, W. (2011). Teknologi fermentasi, alternatif solusi dalam upaya pemanfaatan bahan pakan lokal. *Media Akuakultur*, 6(1):43-48.
- Rahmah, W., Nandini, E., Ressandy, S. S., & Hamzah, H. (2021). Karakterisasi bakteri asam laktat (BAL) dari fermentasi tape singkong. *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 10(1):1-5.
- Sa'adah, W., & Milah, K. (2020). Tingkat kesejahteraan petani ikan kerapu cantang (*Epinephelus* Sp) di Desa Labuhan Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan. *Mimbar Agribisnis: Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis*, 6(1):290-297.
- Samat, N. A., Yusoff, F. M., Rasdi, N. W., & Karim, M. (2020). Enhancement of live food nutritional status with essential nutrients for improving aquatic animal health: A review. *Animals*, 10(12):1-27.
- Sari, R. Y., Watiniasih, N. L., & Ayumayasari, S. (2019). Laju pertumbuhan Rotifera (*Branchionus plicatilis*) di media kultur berdasarkan jenis pakan kombinasi. *Current Trends in Aquatic Science*, 11(1):93-100.
- Suminto, S. (2008). Using the live food enrichment with the squid egg extract on the quantity and quality of rotifer, *Brachionus plicatilis* of Muller. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 3(2):64-73.
- Sun, Z., Wei, Z., Liu, Q., Mai, H., Liu, Y., Liu, B., & Ye, C. (2022). Effects of dietary *Astragalus membranaceus* (Fisch.) Bge. root extract on growth performance, plasma biochemical parameters, fish composition, liver and intestinal morphology, and genes expression in head kidney of hybrid grouper (*Epinephelus lanceolatus*♂× *Epinephelus fuscoguttatus*♀). *Aquaculture Reports*, 22(100934).
- Swari, I.Y. I. (2016). Pengaruh kombinasi ragi roti dan *Chlorella* sp. terhadap pertumbuhan populasi dan kadar protein (*Brachionus plicatilis*). Disertasi. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Syakbana, N. A., Hasim, H., & Lamadi, A. (2023). Pengaruh pemberian pakan rucah ikan lemuru (*Sardinella Longiceps*) dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih kerapu cantang (*Epinephelus* sp). *Jurnal Vokasi Sains dan Teknologi*, 2(2):92-98.
- Usman, U., Palinggi, N. N., Kamaruddin, K., Makmur, M., & Rachmansyah, R. (2016). Pengaruh kadar protein dan lemak pakan terhadap pertumbuhan dan komposisi badan ikan kerapu macan, *Epinephelus fuscoguttatus*. *Jurnal*

- Riset Akuakultur*, 5(2):277-286.
- Wullur, S. (2017). Rotifera dalam perspektif marikultur. Manado: Unsrat Repository.
- Yudha, A. A., & Agustriani, F. (2013). Pemberian mikroalga terhadap pertambahan populasi rotifera (*Brachionus plicatilis*) pada skala laboratorium di BBPBL Lampung. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 5(2):140-144.
- Zalila, Z., Novita, M. Z., & Nurbaeti, N. (2024). Struktur komunitas zooplankton pada budidaya ikan koi (*Cyprinus rubrofasciatus*) dalam sistem vertikal menggunakan bioflok menggunakan bioflok filter atas. *Habitat: Jurnal ilmiah ilmu Hewani dan Peternakan*, 2(2):54-68.
- Zonneveld, N., Huisman, E. A., & Boon, J. H. (1991). Prinsip-prinsip budidaya ikan. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.