



**OPTIMASI LEVEL SUBSTITUSI *Lemna perpusilla* DALAM PAKAN KOMERSIAL UNTUK MENINGKATKAN PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PAKAN BENIH IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)**

**OPTIMIZING THE SUBSTITUTION LEVEL OF *Lemna perpusilla* IN COMMERCIAL FEED TO ENHANCE GROWTH AND FEED EFFICIENCY OF COMMON CARP (*Cyprinus carpio*) FINGERLINGS**

**Daniel Sinaga<sup>1\*</sup>, Muhaini Matondang<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universitas Maritim Raja Ali Haji, Jl. Daeng Kamboja, Senggarang, Kec. Tanjungpinang Kota, Kota Tanjungpinang, Kepulauan Riau

<sup>2</sup>Akuakultur, Sekolah Tinggi Perikanan dan Kelautan Matauli. Jl. KH. Dewantara No. 1 Sibuluan Indah, Kec. Pandan, Kabupaten Tapanuli Tengah. Sumatera Utara 22538.

\*Korespondensi email : danielsinaga@umrah.ac.id (D Sinaga)

Diterima 20 Maret 2024 – Disetujui 23 April 2025

**ABSTRAK.** Biaya produksi pakan merupakan biaya terbesar yang dikeluarkan pembudidaya ikan. Ikan mas (*Cyprinus carpio*) cukup digemari di masyarakat karna rasa dagingnya yang enak dan harganya yang cukup terjangkau. Pemeliharaan benih ikan mas memerlukan biaya tinggi terutama untuk penyediaan pakan. feed suplemen dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas pakan, pencernaan pakan, dan efiseiensi pertumbuhan untuk menekan biaya pakan. Salah satu bahan baku pakan yang berasal dari tanaman air dapat digunakan sebagai pakan tambahan yaitu *Lemna perpusilla*, memiliki kandungan protein tinggi dan efektif meningkatkan kualitas pakan beberapa jenis ikan air tawar. Penelitian ini menggunakan benih ikan mas ukuran 3-5 cm dan uji coba aplikasi Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Juni sampai Juli 2023 di UPR Amphibi Batang Toru. Metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) 5 (lima) perlakuan dan 3 (tiga) ulangan dengan dosis pemberian *Lemna perpusilla* 0% sebagai kontrol, dilanjutkan dengan pemberian *Lemna perpusilla* 10%, 20%,30% dan 40%. Hasil akhir penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan *Lemna perpusilla* paling optimal dan efisien pada pakan sebesar 40% menunjukkan pengaruh secara signifikan terhadap pertumbuhan ikan mas.

**KATA KUNCI:** Efisiensi pakan, ikan mas, *Lemna perpusilla*, pertumbuhan.

**ABSTRACT.** Feed production costs constitute the largest expense incurred by fish farmers. Common carp (*Cyprinus carpio*) is highly favored by consumers due to its delicious taste and affordable price. Rearing common carp fingerlings requires high costs, particularly for feed provision. Feed supplements are needed to enhance feed quality, digestibility, and growth efficiency to reduce feed expenses. One potential feed ingredient derived from aquatic plants that can be used as a supplementary feed is *Lemna perpusilla*, which has high protein content and effectively improves feed quality for several freshwater fish species. This study used common carp fingerlings measuring 3–5 cm and was conducted from June to July 2023 at UPR Amphibi Batang Toru. A Completely Randomized Design (CRD) was applied with five treatments and three replications, using *Lemna perpusilla* supplementation at 0% (control), 10%, 20%, 30%, and 40%. The final results concluded that the most optimal and efficient *Lemna perpusilla* supplementation in feed was 40%, which significantly influenced the growth of common carp.

**KEYWORDS:** Feed efficiency, common carp, *Lemna perpusilla*, growth.

## 1. Pendahuluan

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki daging enak untuk dikonsumsi, digemari masyarakat, dan memiliki nilai ekonomis tinggi, sehingga permintaan konsumen untuk ikan ini tergolong tinggi, khususnya di Sumatera Utara. Ikan ini banyak dibudidayakan karena memiliki daya adaptasi tinggi terhadap lingkungan, pertumbuhan cepat, dan mudah dipijahkan (Mustofa *et al.*, 2018). Namun, salah satu tantangan dalam budidaya ikan mas adalah penyediaan pakan yang

bernutrisi tinggi dengan biaya terjangkau. Pakan ikan harus memenuhi kriteria seperti mudah dicerna, tidak mengandung racun, serta memiliki harga yang ekonomis (NRC, 2011).

Salah satu alternatif pakan alami yang potensial adalah *Lemna perpusilla*, tanaman air yang sering dianggap sebagai gulma. Tanaman ini memiliki produktivitas tinggi, dengan berat segar mencapai 176,38 g/m<sup>2</sup> dan berat kering 6,24 g/m<sup>2</sup> (Nopriani *et al.*, 2015). Selain itu, *Lemna perpusilla* juga berperan dalam fitoremediasi, yaitu memperbaiki kualitas air dengan menyerap senyawa organik seperti amonia, nitrit, nitrat, dan fosfat (Amalia, 2014). Kemampuannya dalam meningkatkan kualitas air menjadikannya kandidat yang baik untuk integrasi dalam sistem budidaya ikan.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa *Lemna perpusilla* mengandung nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan, seperti protein kasar (23,47%), lemak kasar (3,99%), serat kasar (29,92%), dan karbohidrat (19,02%) (Puspitasari *et al.*, 2018). Selain itu, tanaman ini kaya akan mineral dan vitamin, sehingga dapat mendukung kesehatan dan pertumbuhan ikan (Andriani *et al.*, 2018). Beberapa studi eksperimental telah membuktikan bahwa pemberian *Lemna perpusilla* sebagai pakan tambahan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dan ikan gurame (*Osphronemus goramy*) (Ilyas *et al.*, 2014; Nugroho, 2015).

Meskipun demikian, penelitian mengenai pemanfaatan *Lemna perpusilla* untuk ikan mas masih terbatas. Beberapa studi pendahuluan menunjukkan bahwa substitusi pakan komersial dengan *Lemna* dapat mengurangi biaya produksi tanpa mengorbankan pertumbuhan ikan (Dianawati *et al.*, 2020). Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut mengenai dosis optimal dan pengaruhnya terhadap efisiensi pakan pada ikan mas perlu dilakukan untuk memastikan kelayakan *Lemna perpusilla* sebagai pakan alternatif yang berkelanjutan.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni hingga Juli 2023 di Unit Pembenihan Rakyat (UPR) Amphibi Batang Toru, Padang Lancat, Desa Sisoma, Kecamatan Batang Toru, Sumatera Utara. Benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) diperoleh dari Balai Benih Ikan (BBI) Batang Toru, sementara tanaman *Lemna perpusilla* didapat dari kolam yang ada di sekitar Unit Pembenihan Rakyat (UPR) Amphibi Batang Toru.

### 2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan selama penelitian berlangsung antara lain seperti akuarium, timbangan digital, DO meter, penggaris, alat tulis, selang sifon, thermometer, pH meter, blender. Sedangkan bahan yang digunakan benih ikan mas, pelet komersial dan *L. perpusilla*.

### 2.3. Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan selama penelitian yaitu eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) 5 (lima) perlakuan dan 3 (tiga) ulangan menggunakan kombinasi pemberian pelet komersial dan *Lemna perpusilla*. Perlakuan terdiri dari L0 (kontrol), L1 (Penambahan *Lemna perpusilla* 10 %), L2 (Penambahan *Lemna perpusilla* 20 %), L3 (Penambahan *Lemna perpusilla* 30 %), L4 (Penambahan *Lemna perpusilla* 40 %). Pemberian *Lemna perpusilla* mengacu pada penelitian terdahulu (Selfiana, 2020).

**Tabel 1. Dosis Pemberian *Lemna perpusilla* Pada Pakan Ikan Mas.**

Perlakuan	Keterangan
L0	100 % Pelet komersial
L1	90 % Pelet komersial ± 10 % <i>Lemna perpusilla</i>
L2	80 % Pelet komersial ± 20 % <i>Lemna perpusilla</i>
L3	70 % Pelet komersial ± 30 % <i>Lemna perpusilla</i>
L4	60 % Pelet komersial ± 40 % <i>Lemna perpusilla</i>

## 2.4. Prosedur Penelitian

### a. Persiapan wadah ikan uji

Ikan uji dipelihara dengan menggunakan wadah akuarium ukuran 100 x 50 x 50 cm sebanyak 15 unit. Wadah untuk tempat ikan uji berupa akuarium dibersihkan menggunakan spons kemudian disiram dengan air hingga bersih. Akuarium yang sudah bersih kemudian diisi dengan menggunakan air bersih dengan ketinggian 40 cm, lalu dipasang aerator dan alat aerasi untuk penambah oksigen dan kemudian diberi kode perlakuan setiap akuarium.

### b. Pembuatan tepung *Lemna perpusilla*

*Lemna perpusilla* yang digunakan diambil dari kolam yang ada di balai amphibi. *Lemna perpusilla* dibersihkan menggunakan air yang mengalir untuk menghilangkan kotoran, lalu ditiriskan dan dikeringkan dengan cara dijemur dibawah matahari terik. *Lemna perpusilla* yang telah kering selanjutnya dihaluskan dengan cara diblender, setelah diblender tepung diayak untuk memisahkan partikel yang kasar dan halus. Tepung yang sudah halus kemudian dicampur dengan perekat progol kemudian diaduk hingga tercampur merata. Perekat diberikan sebanyak 1 gram untuk setiap adonan lalu diratakan dan didiamkan selama 10 menit, selanjutnya pelet komersial di tuangkan kedalam adonan tepung *Lemna perpusilla* dan diaduk merata hingga tepung *Lemna perpusilla* lengket merata pada pelet. Pakan yang sudah dicampur dengan Tepung *Lemna perpusilla* sesuai dosis untuk selanjutnya di kering anginkan sampai kering kurang lebih selama 4-5 jam, hingga pakan campuran sesuai dosis siap untuk digunakan pada pakan uji. Pakan ikan tanpa penambahan *Lemna perpusilla* sebagai perlakuan kontrol yaitu pakan ikan yang tidak dicampur dengan *Lemna perpusilla*. Pakan ikan kontrol menggunakan pelet komersial atau pakan yang dibuat pabrik.

### d. Pemeliharaan ikan uji

Ikan uji diberi pakan 3 (tiga) kali sehari yaitu pada saat pukul 08.00 WIB, 12.00 WIB dan 17.00 WIB dengan lama pemeliharaan 4 minggu, ikan uji diberikan pakan sepuasnya setelah ikan tidak mau makan lagi maka pemberian pakan dihentikan atau yang dikenal dengan metode *Ad satiation*. Pengukuran pertumbuhan bobot dan panjang mutlak ikan mas dilakukan setiap seminggu sekali untuk mengetahui pertumbuhan yang terjadi pada ikan uji.

### e. Pengukuran kualitas air

Pengukuran kualitas air pada media pemeliharaan dilakukan 7 hari sekali untuk mengetahui kualitas air yang ada pada wadah media ikan uji. Parameter kualitas air yang menjadi objek pengamatan selama penelitian berlangsung yaitu suhu, pH dan oksigen terlarut (DO). Penggantian air di wadah pemeliharaan dilakukan sebanyak 50 % agar ikan uji tidak mengalami stres.

## 2.5. Parameter Penelitian

### 2.5.1 Pertumbuhan bobot mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak diukur dengan menggunakan timbangan digital. Pertumbuhan mutlak dihitung dengan menggunakan rumus Effendi (1997) sebagai berikut:

$$Wm = Wt - Wo \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

Wm : Pertumbuhan bobot mutlak (gram)

Wt : Bobot rata-rata benih ikan mas diakhir pemeliharaan (gram)

Wo : Bobot rata-rata benih ikan mas diawal pemeliharaan (gram)

### 2.5.2 Pertumbuhan panjang mutlak

Menurut Effendie (1997), pertumbuhan panjang mutlak ikan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$L = Lt - Lo \quad \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

Pm = Pertumbuhan panjang mutlak (cm)

Lt = Panjang rata-rata benih ikan mas akhir pemeliharaan (cm)

Lo = Panjang rata-rata benih ikan mas awal pemeliharaan (cm)

### 2.5.3 Kelulushidupan / Survival Rate (SR)

Kelulushidupan ikan uji adalah membandingkan jumlah ikan uji yang hidup pada akhir penelitian dengan jumlah ikan uji yang ditebar pada awal penelitian, yakni dengan formula yang disampaikan (Effendi, 1979) yaitu:

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan

SR = Tingkat kelulushidupan (SR)

Nt = Jumlah Kelulushidupan ikan mas pada akhir penelitian (ekor)

No = Jumlah Kelulushidupan ikan mas pada awal penelitian (ekor)

### 2.5.4 Konversi Pakan

Menurut Kordi & Ghufuran, (2010) dikatakan bahwa penggunaan pakan dapat diketahui dengan menghitung Rasio Konversi Pakan (RKP) yang biasa dikenal dengan FCR (*Feed Conversion Ratio*), yaitu dengan membandingkan antara jumlah pakan yang diberikan terhadap jumlah penambahan bobot ikan. Adapun rumus FCR yaitu:

$$FCR = \frac{F}{Wt - Wo} \quad \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

FCR = Rasio Konversi Pakan

Wt = Rasio Konversi Pakan total ikan uji pada Akhir pemeliharaan (g)

Wo = Rasio Konversi Pakan total ikan uji pada Awal pemeliharaan (g)

F = Jumlah pakan uji yang dikonsumsi selama penelitian (g)

### 2.5.5 Kualitas Air

Air merupakan media hidup ikan yang turut berperan penting dalam mendukung kelangsungan hidup ikan mas. Parameter data kualitas air yang diukur meliputi DO, pH dan suhu. DO diukur menggunakan DO meter. pH diukur menggunakan pH meter. Suhu diukur menggunakan thermometer. Pengukuran kualitas air diukur setiap 7 hari sekali sebelum pemberian pakan.

### 2.5.6 Analisis Proksimat

Analisis proksimat dilakukan untuk mengetahui kandungan nutrient pada *Lemna Perpusilla* dengan menggunakan metode Watanabe (1988). Analisis proksimat dilakukan setelah penambahan *Lemna perpusilla* pada pakan komersial. Analisis proksimat yang dilakukan adalah analisis protein, karbohidrat dan kadar lemak.

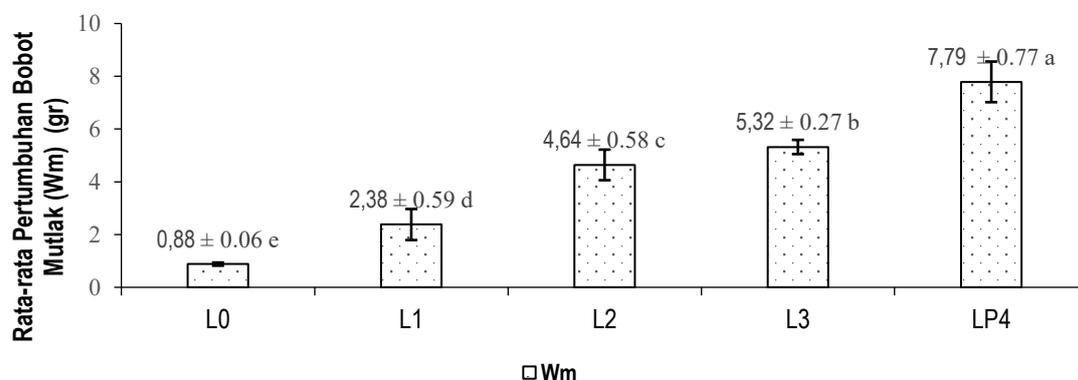
## 2.6. Analisis Data

Data disimpan secara rapi dan benar dengan menggunakan *software* Microsoft Excel 2019. Analisis data yang telah selesai dikumpulkan dengan *software* SPSS versi 25 lalu untuk tahap selanjutnya analisis sidik ragam (ANOVA), didalam pengolahan data apabila ditemukan perbedaan yang signifikan antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Duncan. Data yang telah selesai diolah disajikan kedalam tabel, gambar dan grafik.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Penambahan *L. perpusilla* pada pakan meningkatkan pertumbuhan bobot mutlak ikan secara signifikan ( $P < 0,05$ ) dibandingkan dengan control (**Gambar 1**). Huruf superscript (a, b, c, d, e) pada setiap nilai menunjukkan hasil uji signifikansi statistik (Tukey,  $p < 0,05$ ), di mana perbedaan huruf mengindikasikan adanya variasi nyata antar perlakuan.



**Gambar 1. Pertumbuhan Bobot Mutlak.**

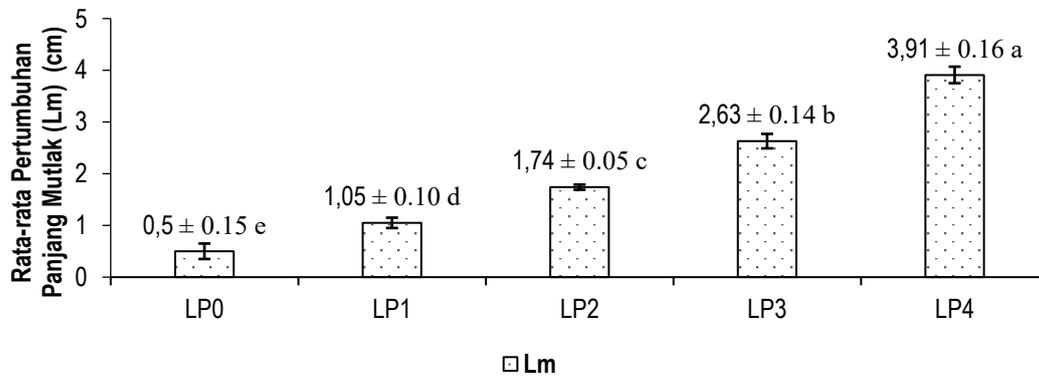
Hasil Peningkatan pertumbuhan bobot mutlak ikan mas dengan penambahan tepung *Lemna perpusilla* dalam pakan disebabkan oleh kandungan nutrisinya yang tinggi, terutama protein (20-35%), asam amino esensial, asam lemak, vitamin, dan mineral. *Lemna perpusilla* juga mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid dan polifenol yang berperan dalam meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi dan metabolisme ikan (Appenroth *et al.*, 2017). Kombinasi pelet komersial dan *Lemna* menghasilkan pakan dengan komposisi gizi lebih seimbang, sehingga mendorong sintesis protein dan energi untuk pertumbuhan. Selain itu, serat dalam *Lemna* yang tergolong rendah memudahkan pencernaan ikan, sehingga nutrisi dapat dimanfaatkan secara optimal (Leng *et al.*, 1995).

Dosis yang semakin tinggi memberikan efek positif karena semakin banyak nutrisi esensial (seperti lisin dan metionin) yang tersedia untuk sintesis jaringan tubuh. Pada perlakuan L4 (dosis tertinggi), pertumbuhan mencapai 7,79 gr karena pemenuhan kebutuhan protein dan energi yang lebih lengkap dibandingkan perlakuan rendah (L0-L3). Penelitian Reza *et al.* (2019) menunjukkan bahwa pakan dengan 30% substitusi *Lemna* meningkatkan *feed conversion ratio* (FCR) pada ikan nila, sejalan dengan hasil ini. Namun, ada batasan dosis optimal; kelebihan dapat mengurangi palatabilitas atau menyebabkan ketidakseimbangan nutrisi (Hasan *et al.*, 2021).

Perbedaan signifikan antarperlakuan juga dipengaruhi oleh adaptasi ikan terhadap pakan baru dan lingkungan. Pakan bernutrisi tinggi seperti kombinasi pelet dan *Lemna* meningkatkan efisiensi pakan (*feed efficiency*), di mana energi lebih banyak dialokasikan untuk pertumbuhan daripada metabolisme basal (Huet, 1970 dalam Zulkifli, 2023). Hal ini terlihat dari tren kenaikan bobot mutlak seiring peningkatan dosis *Lemna*. Studi Mirnia *et al.* (2022) pada ikan gurami juga membuktikan bahwa suplementasi *Lemna* 20-30% meningkatkan pertumbuhan secara linier, selama tidak melebihi kapasitas pencernaan ikan. Dengan demikian, pemanfaatan *Lemna perpusilla* sebagai bahan pakan alternatif terbukti efektif dalam budidaya ikan mas.

### 3.2. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Hasil uji statistik menunjukkan pertumbuhan panjang mutlak ikan pada pemeliharaan ikan dengan pemberian pakan kombinasi pelet dengan *Lemna perpusilla* menunjukkan perbedaan signifikan antar perlakuan. Pertumbuhan panjang mutlak disajikan pada gambar dibawah ini. Huruf superscript (a, b, c, d, e) pada setiap nilai menunjukkan hasil uji signifikansi statistik (Tukey,  $p < 0.05$ ), di mana perbedaan huruf mengindikasikan adanya variasi nyata antar perlakuan.



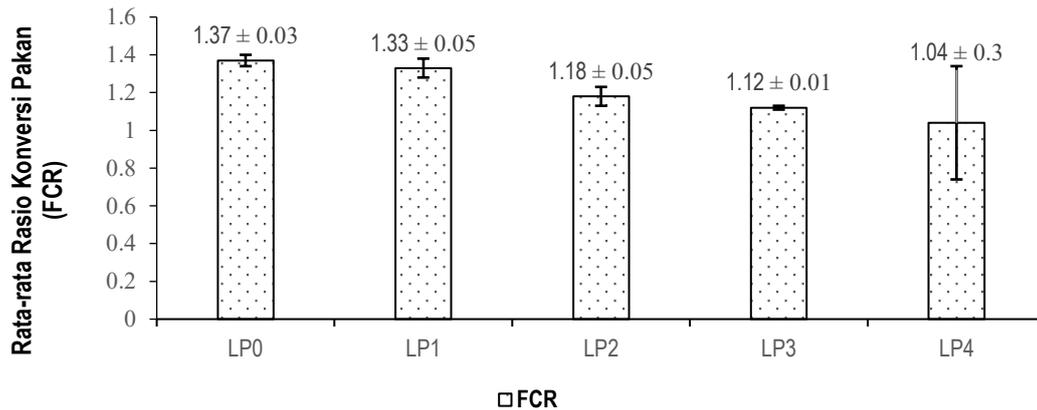
**Gambar 2. Pertumbuhan Panjang Mutlak.**

Pertumbuhan panjang mutlak tertinggi diperoleh pada perlakuan L4 yaitu 3,91cm, diikuti dengan L3 2,63 cm, selanjutnya L2 1,74 cm, dan perlakuan L1 1,05 cm yang terendah berada pada perlakuan L0 sebesar 0,5 cm. Keseimbangan protein dan energi dalam pakan dapat mempengaruhi pertumbuhan panjang ikan sehingga ketersediannya harus optimal dalam pakan ikan. Penambahan *Lemna perpusilla* dalam pakan dapat menambah sumber energi untuk pertumbuhan panjang ikan. Pertumbuhan secara maksimal dapat tercapai apabila kadar protein yang terkandung pada pakan ikan itu sesuai dengan kebutuhan ikan, selain itu kandungan protein pada tanaman air *Lemna perpusilla* tergolong tinggi dan memiliki kualitas yang tinggi (Nopriani *et al.*, 2015). Menurut Effendie (1997) perubahan ukuran ikan dalam panjang selama periode waktu tertentu dapat menggambarkan ikan telah mengalami pertumbuhan, hal ini disebabkan karena didalam tubuh ikan mengalamai perubahan jaringan yang diakibatkan oleh pembelahan sel otot dan tulang ikan, dimana bagian tubuh ikan tersebut merupakan bagian terbesar yang ada pada ikan, akibat terjadinya pembelahan tersebut mnenyebabkan ikan mengalami penambahan panjang.

### 3.3. Rasio Konversi Pakan

Hasil uji statistik rasio konversi pakan dapat diketahui penambahan *Lemna perpusilla* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap rasio konversi pakan, dari hasil uji lanjut menunjukkan bahwa perlakuan pada dosis 40g/kg pakan berbeda nyata dengan perlakuan dosis 0g/ kg pakan, 10g/kg pakan, 20g/kg pakan, dan 30g/kg pakan. Konversi pakan yang diberi *Lemna perpusilla* lebih rendah dibanding dengan konversi pakan tanpa pemberian *Lemna perpusilla*.

Rasio konversi pakan ikan tertinggi dapat dilihat pada pemberian dosis 0g/kg pakan sebesar 1,37% sedangkan konversi pakan terendah pada dosis 40g/kg pakan sebesar 1,04%. Menurut penelitian Selfiana *et al.*, (2021) menyatakan bahwa rendahnya nilai konverensi pakan akan menunjukan proses pencernaan pakan yang mempengaruhi tingkat konversi pakan. Hal ini sesuai dengan penelitian Sulawesty (2014) yang menyatakan bahwa nilai yang makin rendah menunjukkan bahwa makanan yang dapat dimanfaatkan dalam tubuh lebih baik dan Kualitas makanannya lebih baik juga sehingga memberikan pertumbuhan berat tubuh yang lebih tinggi.

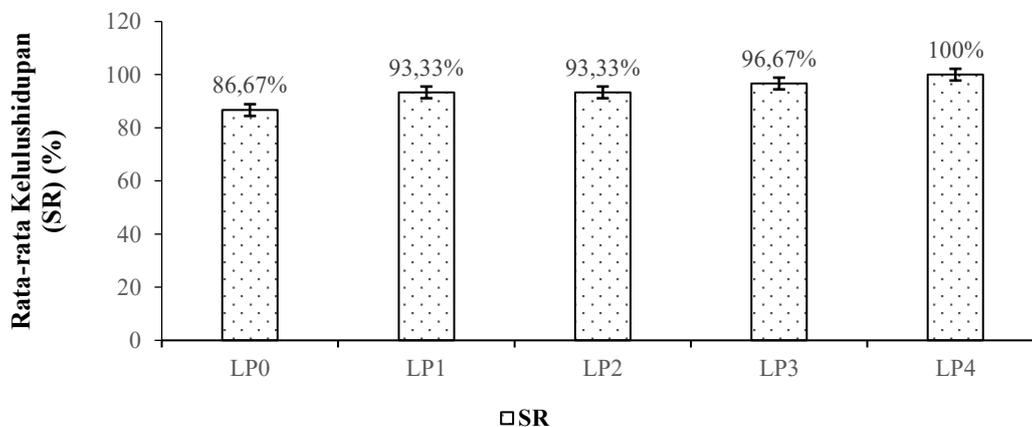


**Gambar 3. Rasio Konversi Pakan.**

Rasio konversi pakan ikan merupakan gambaran tingkat efisiensi pakan dalam memanfaatkan pakan yang dikonsumsi. Konversi pakan menunjukkan seberapa banyak pakan yang dihabiskan untuk menghasilkan pertumbuhan satu kilogram bobot ikan. Menurut Sinaga *et al.*, (2021) faktor penting yang berpengaruh pada rasio konversi pakan ikan adalah jenis dan komposisi pakan yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan.

#### 3.4. Kelulushidupan Ikan

Pada hasil uji statistik kelulushidupan ikan dengan tingkat penggunaan *Lemna perpusilla* menunjukkan bahwa antar perlakuan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), hasil uji lanjut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya. Data kelulushidupan ikan mas disajikan pada gambar 4 dibawah ini.



**Gambar 4. Kelulushidupan Ikan Mas.**

Perlakuan dengan Kelulushidupan tertinggi yaitu L4 100%, diikuti perlakuan L3 96,67%, selanjutnya L2 93,33%, dan selanjutnya L1 93,33% yang terendah berada pada perlakuan L0 86,67%. Nilai kelulushidupan setiap perlakuan disajikan pada Gambar 4. Dari hasil uji statistik yang telah dilakukan dapat terlihat bahwa pemberian *Lemna perpusilla* dengan dosis yang berbeda pada pakan ikan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai kelulushidupan ikan mas di dalam wadah akuarium. Pemeliharaan benih ikan mas dengan nilai kelulushidupan yang tertinggi terdapat pada perlakuan L4 dengan nilai 100%. Ikan yang berada dalam wadah pemeliharaan jika tidak mengalami stres maka tidak akan mempengaruhi tingkat kelulushidupan pada ikan, hal ini juga didukung oleh pernyataan Ramadhani, *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kelulushidupan ikan yaitu tingkat stres pada ikan.

### 3.5. Kualitas Air

Faktor Kualitas air di wadah pemeliharaan ikan merupakan salah satu faktor penting yang wajib dipantau selama penelitian berlangsung. Berikut ini tabel pengamatan pengukuran pH, suhu dan oksigen terlarut yang diperoleh selama penelitian

**Tabel 2. Data kualitas air selama penelitian**

Perlakuan pakan	pH	Oksigen terlarut (mg/l)	Suhu (°C)
L0	6,60-7,46	3,06-6,56	27,33-27,66
L1	6,75-7,57	4,10-6,10	27,00-28,00
L2	6,40-7,63	3,82-7,05	26,65-28,00
L3	6,51-7,50	3,76-6,70	27,00 -28,00
L4.	6,53-7,49	3,77-6,80	28,00-29,00

Parameter kualitas air yang dilakukan pengukuran dalam wadah pemeliharaan ikan uji seperti suhu, pH dan oksigen terlarut berada dalam kondisi yang optimal untuk kelangsungan hidup, pertumbuhan dan perkembangan ikan mas. Manunggal *et al.*, (2018) menyatakan bahwa untuk mendukung kehidupan dan pertumbuhan ikan maka salah satu faktor yang harus dimonitoring secara rutin yaitu faktor kualitas air sebagai media budidaya ikan, hal yang sama juga diungkapkan Ayuniar & Hidayat (2018) yang menyatakan bahwa kualitas air yang baik sangat penting didalam budidaya ikan mas karena ikan ini membutuhkan lingkungan yang bersih dan sehat untuk tumbuh dan berkembang biak dengan baik.

Faktor parameter suhu air dalam wadah pemeliharaan ikan merupakan salah satu faktor penting bagi kehidupan ikan, selain itu harus tersedia dalam kondisi yang optimal. Hasil pengukuran suhu air selama penelitian berlangsung yaitu suhu air berada pada kisaran 26,65-29 °C. Hasil pengukuran kualitas air didukung dengan Pernyataan Akbarurrasyid *et al.*, (2020) yang menyatakan bahwa kisaran suhu yang optimal untuk pemeliharaan ikan mas berada pada kisaran suhu 26-30 °C. Kinerja pertumbuhan ikan yaitu panjang dan bobot tubuh ditentukan oleh respon fisiologis seperti nafsu makan, proses metabolisme, hingga kesehatan dipengaruhi oleh suhu lingkungan Lermen *et al.*,(2014) dalam (Laila, 2018).

Kondisi pH air yang dilakukan pengukuran selama penelitian berlangsung berkisar 6,40-7,63, dari hasil pengukuran kualitas air dalam wadah pemeliharaan ikan kadar pH tersebut merupakan kisaran yang optimal untuk pemeliharaan ikan. Sesuai dengan Ramadhan & Yusanti, (2020) yang menyatakan pH 6,5-8,5 merupakan pH yang optimal untuk pemeliharaan ikan mas, hal ini juga didukung Fajarwati & Andriani, (2022) yang menyatakan bahwa nilai pH untuk budidaya ikan air tawar yaitu 6-9 dan nilai tersebut sesuai dengan baku mutu air kelas 2.

Kandungan oksigen terlarut yang telah diukur selama penelitian berlangsung dalam wadah pemeliharaan ikan berkisar 3,06-7,05 mg/l, kondisi oksigen terlarut pada media pemeliharaan berada pada kondisi optimal dimana hal ini juga didukung dengan penelitian Yufika *et al.*, (2019) yang menyatakan bahwa kadar optimal oksigen terlarut untuk pemeliharaan ikan mas yaitu diatas 3 mg/l. Biota air membutuhkan oksigen terlarut untuk dijadikan sebagai pembakaran bahan bakarnya seperti pakan untuk menghasilkan aktifitas, salah satu aktifitasnya yaitu pertumbuhan (Syahrul *et al.*, 2021).

### 3.6. Analisis Proksimat

Tabel berikut menyajikan hasil analisis proksimat pakan ikan mas dengan berbagai tingkat substitusi *Lemna perpusilla* yang telah diuji secara statistik menggunakan SPSS. Analisis proksimat yang diuji yaitu protein, lemak, serat kasar, abu, kadar air, dan karbohidrat dari lima perlakuan yang disertai dengan standar deviasi. Huruf superscript (a, b, c, d, e) pada setiap nilai menunjukkan hasil uji signifikansi

statistik (Tukey,  $p < 0.05$ ), di mana perbedaan huruf mengindikasikan adanya variasi nyata antar perlakuan.

**Tabel 3. Analisis Proksimat Pakan Berdasarkan Dosis *Lemna perpusilla*.**

Analisis Proksimat (%)	L0	L1	L2	L3	L4
Protein	32.5 ± 1.2 <sup>a</sup>	31.0 ± 0.9 <sup>b</sup>	29.8 ± 1.1 <sup>c</sup>	28.6 ± 0.8 <sup>d</sup>	27.9 ± 1.0 <sup>d</sup>
Lemak	6.5 ± 0.5 <sup>a</sup>	6.0 ± 0.4 <sup>a,b</sup>	5.8 ± 0.3 <sup>b,c</sup>	5.2 ± 0.4 <sup>c,d</sup>	4.9 ± 0.5 <sup>d</sup>
Serat Kasar	4.0 ± 0.3 <sup>a</sup>	5.2 ± 0.4 <sup>b</sup>	6.3 ± 0.5 <sup>c</sup>	7.1 ± 0.6 <sup>d</sup>	8.2 ± 0.7 <sup>e</sup>
Abu	9.0 ± 0.4 <sup>a</sup>	10.1 ± 0.5 <sup>b</sup>	11.3 ± 0.6 <sup>c</sup>	12.4 ± 0.7 <sup>d</sup>	13.5 ± 0.8 <sup>e</sup>
Kadar Air	9.0 ± 0.2 <sup>a</sup>	9.1 ± 0.3 <sup>a</sup>	9.2 ± 0.2 <sup>a</sup>	9.3 ± 0.3 <sup>a</sup>	9.5 ± 0.4 <sup>a</sup>
Karbohidrat	39.0 ± 1.5 <sup>a</sup>	38.7 ± 1.3 <sup>a</sup>	37.6 ± 1.4 <sup>a,b</sup>	36.4 ± 1.2 <sup>b</sup>	35.0 ± 1.6 <sup>b</sup>

Analisis proksimat pada pakan ikan mas yang mengandung *Lemna perpusilla* menunjukkan bahwa penambahan *Lemna* hingga 40% (L4) meningkatkan kualitas nutrisi pakan secara signifikan, meskipun persentase protein total sedikit menurun (26-30% pada L4 dibandingkan 30-35% pada pakan kontrol), kandungan asam amino esensial seperti lisin dan metionin dari *Lemna* memperbaiki keseimbangan nutrisi. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan pertumbuhan bobot mutlak tertinggi (7,79 g) pada perlakuan L4, didukung oleh sintesis protein yang lebih efisien (Appenroth et al., 2017). Selain itu, serat kasar yang meningkat (7-9%) tetap dalam kisaran optimal untuk pencernaan ikan, sehingga tidak menghambat penyerapan nutrisi (Leng et al., 1995).

Kandungan mineral (abu) yang lebih tinggi pada pakan L4 (12-14%) juga berperan penting dalam meningkatkan kelulushidupan ikan hingga 100%. Mineral seperti kalsium dan fosfor dari *Lemna* mendukung pertumbuhan tulang dan sistem imun, sementara senyawa bioaktif seperti flavonoid mengurangi stres oksidatif pada ikan (Hasan et al., 2021). Selain itu, kadar lemak yang stabil (4-6%) menyediakan energi yang cukup untuk aktivitas metabolisme tanpa menyebabkan penumpukan lemak berlebih. Kombinasi ini menjelaskan mengapa L4 menghasilkan rasio konversi pakan (FCR) terendah (1,04%), menunjukkan efisiensi pakan yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya.

Penelitian ini memperkuat penelitian sebelumnya bahwa *Lemna perpusilla* merupakan bahan pakan alternatif yang efektif untuk budidaya ikan mas. Kandungan nutrisinya yang seimbang, terutama protein, asam amino esensial, dan mineral, mendukung pertumbuhan optimal dan kesehatan ikan. Hasil ini sesuai dengan penelitian Reza et al. (2019) yang menyatakan peningkatan FCR pada ikan nila dengan substitusi *Lemna* 30%. Dengan demikian, pemanfaatan *Lemna* dalam pakan ikan tidak hanya meningkatkan produktivitas tetapi juga mengurangi ketergantungan pada pelet komersial, yang berdampak positif pada keberlanjutan budidaya perikanan.

#### 4. Kesimpulan

Hasil penelitian yang didapatkan mengenai tingkat penggunaan *Lemna perpusilla* pada pakan ikan disimpulkan bahwa penambahan *Lemna perpusilla* pada pelet ikan sebagai pakan tambahan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan. Penambahan *Lemna perpusilla* pada pakan memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan bobot dan panjang mutlak ikan mas. Perlakuan terbaik yaitu L4 40% yaitu penambahan *Lemna perpusilla* sebanyak 40 % dengan hasil bobot mutlak 7,79 g, panjang 3,91cm dan rasio konversi pakan 1,04%, kelulushidupan ikan 100% dengan kondisi suhu 28-29°C dan kadar oksigen terlarut berada pada kisaran 3,77-6,80 mg/l dan kadar pH air yang didapatkan berada pada kisaran pH 6,53-7,49.

**Daftar Pustaka**

- Akbarurrasyid, M., Nurazizah, S., & Rohman, F. S. (2020). Manajemen Pembenihan Ikan Mas (*Cyprinus Carpio*) Marwana di Satuan Pelayanan Konservasi Perairan Daerah, Purwakarta, Jawa Barat. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 9(1), 30.
- Amalia, F., Nirmala, K., Harris, E., & Widiyanto, T. (2014). Kemampuan Lemna (*Lemna Perpusilla* Torr.) sebagai Fitoremediator untuk Menyerap Limbah Nitrogen dalam Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) di sistem resirkulasi. *Limnotek*, 21(2), 185-192.
- Andriani, Y.I., & Zidni, I. (2018). Penggunaan *Lemna* sp. Sebagai Pakan dalam Budidaya Ikan Gurame (*Osphronemus gourami* Lac.) Di Kabupaten Pangandaran. *Dharmakarya*, 7(1), 65–68.
- Appenroth, K. J., Sree, K. S., Bog, M., Ecker, J., Seeliger, C., Böhm, V., ... & Jahreis, G. (2017). Nutritional value of duckweeds (Lemnaceae) as human food. *Journal of Food Composition and Analysis*, 61, 33–45.
- Ayuniar, L. N., & Hidayat, J. W. (2018). Analisis Kualitas Fisika dan Kimia Air di Kawasan Budidaya Perikanan Kabupaten Majalengka. *Jurnal Envscience*, 2(2), 68–74.
- Dianawati, M., Suryati, E., & Supriyono, E. (2020). Pengaruh Substitusi Pakan Komersial dengan *Lemna* sp. terhadap Pertumbuhan Ikan Mas. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 25(2), 112-120.
- Effendie, M.I. (1997). Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Fajarwati, M., & Andriani, Y. (2022). Teknik Pembenihan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) di UPTD Balai Benih Ikan (BBI) Cimaja, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. *Indonesian Journal of Aquaculture Medium*, 2(2), 86–98.
- Hasan, M. R., Soto, S., & Aguilar-Manjarrez, J. (2021). *Feed and feeding practices in aquaculture*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 589. Food and Agriculture Organization (FAO).
- Ilyas, A. P., Nirmala, K., Harris, E., & Widiyanto, T. (2014). Pemanfaatan *Lemna perpusilla* Sebagai Pakan Kombinasi Untuk Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Resirkulasi. *Limnotek*, 21(2), 193–201.
- Kordi, K., & Ghufan, M. (2010). Budidaya ikan Nila Kolam Terpal. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Leng, R. A., Stambolie, J. H., & Bell, R. (1995). Duckweed: A potential high-protein feed resource for domestic animals and fish. *Aquaculture*, 124(1–4), 237–248.
- Laila, K. (2018). Pengaruh Suhu yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan 2018, November*, 275–281.
- Manunggal, A., Hidayat, R., Mahmudah, S., Sudinno, D., & Kasmawijaya, A. (2018). Kualitas Air dan Pertumbuhan Pembesaran Ikan Patin dengan Teknologi Biopori di Lahan Gambut. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 12(1), 11–19.
- Mirnia, S. H., Alavi, S. M. H., Soltani, M., & Kamali, A. (2022). Effects of dietary supplementation with duckweed (*Lemna gibba*) on growth performance, digestive enzymes, and immune response of gourami (*Osphronemus goramy*). *Aquaculture Nutrition*, 28(3), 712–723.
- Mustofa, A., Hastuti, S., & Rachmawati, D. (2018). Pengaruh Periode Pemuasaan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Pena Akuatika : Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 17(2), 41–58.
- Nopriani, U., Karti, P., & Prihantoro, I. (2015). Productivity of Duckweed (*Lemna minor*) as Alternative Forage Feed for Livestock in Different Light Intensities. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 19(4), 272–286.
- NRC (National Research Council). (2011). *Nutrient Requirements of Fish and Shrimp*. Washington, DC: National Academies Press.
- Nugroho, B. S. (2015). Budidaya Nila Organik dengan Biaya Pakan Rp. 0. PT. Agro Media Pustaka. Jakarta. Hal: 27-41.

- Puspitasari, M. U., Hutabarat, J., & Herawati, V. E. (2018). Pengaruh Penggunaan Fermentasi Pemanfaatan Pakan , Pertumbuhan dan dapat digunakan untuk pakan ikan *Lemna* sp . sebagai Substitusi Tepung. *Pena Akuatika*, 17(1), 53–75.
- Ramadhan, R., & Yusanti, I. A. (2020). Studi Kadar Nitrat dan Fosfat Perairan Rawa Banjiran Desa Sedang Kecamatan Suak Tapeh Kabupaten Banyuasin. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 15(1), 37–41.
- Ramadhani, A.Y., Andreyani, B.N., Aisyah, D. Islamy, R.A. & Baghaz, R. (2023). Metode Pembenihan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) secara Alami dalam Upaya Meningkatkan Produktivitas Benih Ikan Mas di Balai Benih Ikan Kota Depok, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*. 5(3), 345-351.
- Reza, A. H. M. M., Hossain, M. A., Hasan, K. R., Islam, M. S., & Alam, M. J. (2019). Effect of dietary replacement of fishmeal by duckweed (*Lemna minor*) meal on growth performance, feed utilization, and carcass composition of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Aquaculture Reports*, 15, 100216.
- Selfiana, S., Manalu, K., & Rahmadina, R. (2021). Pengaruh Pertumbuhan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dengan Pemberian Pakan Kombinasi Pellet dan Lemna (*Lemna perpusilla*) Di Balai Benih Ikan Kabupaten Langkat Kecamatan Bahorok. *Klorofil: Jurnal Ilmu Biologi dan Terapan*, 5(2), 61.
- Sinaga, E. G., Hudaidah, S., Santoso, L., & Tempat, W. (2021). Kajian Pemberian Pakan Berbahan Baku Lokal dengan Kandungan Protein yang Berbeda untuk Pertumbuhan Ikan Nila Sultana (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 26(2), 78–85.
- Sulawesty, F., Christmadha, T., & Mulyana, E. (2014). Laju Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L) dengan Pemberian Pakan Lemna (*Lemna perpusilla* Torr.) Segar pada Kolam Sistem Aliran Tertutup. *Limnotek*. 21 (2): 177-184.
- Syahrul, Muhammad Nur, Fajriani, Takril, & Fitriah, R. (2021). Analisis Kesesuaian Kualitas Air Sungai dalam Mendukung Kegiatan Budidaya Perikanan di Desa Batetangnga, Kecamatan Binuang, Provinsi Sulawesi Barat. *Siganus: Journal of Fisheries and Marine Science*, 3(1), 171–181.
- Yufika, S., Harris, H., & Syaeful Anwar, dan. (2019). The using of Different Substrate Against Fecundity, Number of Eggs, Degree of Hatching, and Survival Rate On Spawning Fish of Goldfish (*Carrasius auratus*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*, 14(2), 39–48.
- Zulkifli, Surianti & Hasrianti. (2023). Pengaruh Pemberian Pakan dengan Protein Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 5(3): 472-478.

