

## Utilization of Hatchery Waste Egg Flour as a Protein Source for Catfish (*Clarias gariepinus*) Fry

Maulana Riski Assabri<sup>1</sup>, Sahrul Alim<sup>1\*</sup>, Salnida Yuniarti Lumbessy<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Kota Mataram, Indonesia;

### Article History

Received : March 25<sup>th</sup>, 2025

Revised : April 10<sup>th</sup>, 2025

Accepted : April 20<sup>th</sup>, 2025

\*Corresponding Author:

**Sahrul Alim,**

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Kota Mataram, Indonesia;

Email:

[riskiassabri@gmail.com](mailto:riskiassabri@gmail.com)

**Abstract:** Catfish (*Clarias gariepinus*) is one of the aquaculture commodities with high economic value. Its fast growth rate and broad environmental tolerance make it widely cultivated. This study aimed to analyze the growth performance of catfish (*C. gariepinus*) fry by using hatchery waste egg flour as a protein source in feed. The research employed an experimental method using a Completely Randomized Design (CRD) consisting of five treatments with three replications. Observed parameters included absolute weight, absolute length, specific growth rate (SGR), feed utilization efficiency (FUE), feed conversion ratio (FCR), and survival rate (SR). The results showed that adding hatchery waste egg flour had a substantial influence on absolute weight, SGR, FUE, and FCR, but not on absolute length or SR. The best treatment was the 50% substitution of fishmeal with hatchery waste egg flour, which resulted in an increase in absolute weight by 3.69 g, absolute length by 2.90 cm, SGR by 1.91%, and FUE by 59.30%. These findings indicate that hatchery waste egg flour can be used as an alternative protein source in feed for catfish fry.

**Keywords:** Catfish (*Clarias gariepinus*), feed intake level, growth, hatchery waste egg flour.

### Pendahuluan

Khususnya di negara-negara berkembang seperti Indonesia, industri perikanan memegang peranan penting dalam ketahanan pangan dan pembangunan ekonomi. Sebagai negara maritim, Indonesia memiliki potensi sumber daya perikanan yang sangat besar, termasuk akuakultur dan perikanan tangkap. Jutaan penduduk pesisir dan pedesaan bergantung pada industri perikanan untuk mata pencaharian mereka selain menyediakan makanan berprotein tinggi (Sari *et al.*, 2023).

Salah satu hasil budidaya perikanan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi adalah ikan lele (*Clarias gariepinus*). Ikan ini banyak dibudidayakan karena pertumbuhannya yang cepat dan mudah beradaptasi dengan berbagai lingkungan. Karena permintaan ikan lele yang terus meningkat, maka produksi ikan lele perlu terus ditingkatkan. Pemberian pakan dengan perbandingan protein dan karbohidrat yang tepat merupakan salah satu aspek pendukung agar ikan lele dapat tumbuh lebih

cepat. Namun, tantangan terbesar dalam budidaya ikan lele adalah mahalnya biaya pakan, terutama jika menggunakan tepung ikan sebagai sumber protein utama. Meskipun demikian, diperlukan alternatif protein yang berkualitas dan terjangkau, seperti tepung yang terbuat dari limbah penetasan telur ayam. Formula pakan ikan dapat memanfaatkan limbah yang memiliki kandungan protein tinggi ini (Agustiana *et al.*, 2022).

Ikan yang dibudidayakan untuk konsumsi manusia sangat dipengaruhi oleh pola makannya, baik dalam hal pertumbuhan maupun kelangsungan hidup. Perkembangan sistem imun pada ikan juga dipengaruhi oleh pola makannya. Ikan memerlukan komponen tertentu dalam pola makannya, seperti protein, lipid, dan karbohidrat. Makanan yang kaya protein sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan ikan. Komponen nabati dan hewani dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan protein dalam pola makan ikan (Lestari dan Syukriah, 2020). Salah satu sumber pakan ternak berprotein tinggi adalah sisa telur ayam.

Salah satu masalah yang masih dihadapi banyak peternak ayam adalah limbah telur ayam. Limbah ini dapat menimbulkan penyakit dan pencemaran lingkungan. Meningkatnya jumlah peternak unggas yang memelihara telur saat ini menimbulkan peluang peningkatan telur yang busuk atau rusak. Namun, nilai gizi limbah penetasan telur masih cukup tinggi, yakni hanya mengandung 12,1% serat kasar, 33,1% protein kasar, 29% lemak kasar, 23,9 MJ/kg energi metabolik, 25,62% kalsium, dan 1,47% fosfor (Sulistiyanto *et al.*, 2019).

Sumber energi utama yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan lele adalah protein. Suhu, kadar air, ukuran tubuh, kepadatan, dan kadar oksigen semuanya memengaruhi kebutuhan protein. Untuk pertumbuhan, ikan karnivora dan omnivora membutuhkan protein dalam jumlah yang cukup. Ikan yang membutuhkan banyak protein dikenal sebagai ikan lele. Dibandingkan dengan ikan herbivora, ikan karnivora membutuhkan lebih banyak protein, dan ikan omnivora membutuhkan lebih sedikit. Ikan biasanya membutuhkan 20–60% protein, dengan 30–36% merupakan jumlah ideal (Nugraha, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan tepung limbah penetasan telur ayam terhadap performa pertumbuhan benih ikan lele. Dengan memanfaatkan limbah ini, diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap tepung ikan serta mengurangi pencemaran lingkungan akibat limbah peternakan ayam (Yasin *et al.*, 2018).

## Bahan dan Metode

### Waktu dan tempat

Penelitian berlangsung di bulan Maret-Mei 2024 di Laboratorium Reproduksi, Dinas Perikanan Kota Mataram, Kec. Sayang-Sayang, Kab. Lombok Barat, NTB. Analisis proksimat pakan dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Mataram.

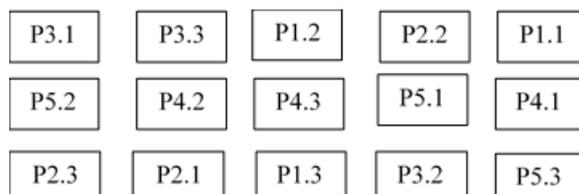
### Rancangan penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen yaitu metode dengan menguji teori terencana yang untuk membuat fakta dan

diberikan deskripsi statistik sehingga menghasilkan fakta yang dapat menguatkan penelitian terdahulu yang di gabungkan dengan metode survey dan pengukuran secara langsung di lapangan (Baso & Marhayani, 2021). Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) atau rancangan lapangan yang terdiri atas 5 perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga total terdapat 15 unit percobaan. Perlakuan yang diujicobakan adalah konsentrasi pakan Tepung Limbah Penetasan (TLP) dan Tepung Ikan (TI,) yang terdiri atas yakni:

- P1 : 100% TI (kontrol)
- P2 : 25% TLP dan 75% TI
- P3 : 50% TLP dan 50% TI
- P4 : 75% TLP dan 25% TI
- P5 : 100 % TLP

Adapun konstruksi rancangan tata letak penelitian dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini:



**Gambar 2.** Rakit keramba jaring apung dan Kontruksi Tata Letak Penelitian

Keterangan:

- P1-P5 : Perlakuan
- 1-3 : Ulangan

### Prosedur Penelitian

Pembuatan tepung limbah penetasan telur diawali dengan pengumpulan limbah penetasan telur dari cabang Perusahaan Charoen Pokphand Indonesia yang berlokasi di Desa Lepak, Kecamatan Sakra Timur, Kabupaten Lombok Timur, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Limbah yang dikumpulkan selama kegiatan penetasan telur ayam antara lain kulit telur, telur infertil, telur pecah saat pengeraman, embrio mati, anak ayam yang terlambat menetas, atau yang sudah mati.

Tahap selanjutnya adalah memilah sampah penetasan menjadi komponen-komponen yang dimanfaatkan terlebih dahulu untuk mempercepat proses perebusan, seperti kulit telur, telur yang tidak dilubangi, dan telur yang pecah saat dierami. Setelah itu, sampah tersebut dimasak selama 60 hingga 90 menit pada suhu +/- 90°C dalam panci berukuran 50 cm

berkapasitas 100 L, dengan menggunakan campuran komponen dan air dengan perbandingan 2:1. Setelah dimasak, sampah tersebut ditiriskan hingga tampak kering. Selain itu, sampah yang telah ditiriskan tersebut dijemur selama kurang lebih delapan jam. Setelah kering, sampah penetasan tersebut direndam dalam cairan Hexan yang berfungsi untuk menurunkan kadar minyak dalam sampah tersebut.

Perbandingan antara sampah telur dengan cairan Hexan adalah 1:1, dan sampah tersebut direndam selama 12 jam. Tahap selanjutnya adalah meniriskan hasil perendaman setelah selesai dan menjemurnya di bawah sinar matahari selama kurang lebih delapan jam. Sampah telur tetas yang telah kering tersebut digiling dan diayak dengan mesin untuk dijadikan tepung. Selanjutnya dilakukan pengujian proksimat untuk menilai nilai gizi tepung sampah penetasan telur.

Pembuatan tepung ikan, yang dilakukan dengan membeli ikan dari pasar tradisional setempat, hampir sama dengan pembuatan tepung ampas telur. Ikan yang digunakan adalah ikan tuna, dan setiap bagiannya dimanfaatkan. Tepung ikan dibuat dengan terlebih dahulu menyiapkan peralatan dan perlengkapan yang diperlukan, kemudian membersihkan ikan untuk membuang sisa-sisa kotoran, dan terakhir merebusnya hingga matang. Untuk memudahkan pengeringan, ikan kemudian diiris kecil-kecil. Setelah dijemur, ikan digiling dengan mesin dan diayak untuk dijadikan tepung. Nilai gizi tepung ikan kemudian dipastikan menggunakan uji proksimat.

Pembuatan tepung ikan, yang dilakukan dengan membeli ikan dari pasar tradisional setempat, hampir sama dengan pembuatan tepung ampas telur. Ikan yang digunakan adalah ikan tuna, dan setiap bagiannya dimanfaatkan. Tepung ikan dibuat dengan terlebih dahulu menyiapkan peralatan dan perlengkapan yang diperlukan, kemudian membersihkan ikan untuk membuang sisa-sisa kotoran, dan terakhir merebusnya hingga matang. Untuk memudahkan pengeringan, ikan kemudian diiris kecil-kecil. Setelah dijemur, ikan digiling dengan mesin dan diayak untuk dijadikan tepung. Nilai gizi tepung ikan kemudian dipastikan menggunakan uji proksimat.

Menyiapkan wadah budidaya, terlebih dahulu disiapkan 15 wadah berkapasitas 45 liter.

Sebelum ditaruh di rak di tempat yang ditentukan, setiap wadah dibersihkan dengan air mengalir dan dijemur di bawah sinar matahari. Pastikan setiap wadah yang digunakan higienis dan utuh. Setelah itu, 15 ekor ikan lele per wadah dimasukkan ke dalam 20 liter air tawar. Setiap wadah budidaya diberi label perlakuan dan diberi aerasi sebagai sumber oksigen.

Hewan uji disediakan oleh Dinas Perikanan Kota Mataram. Sebelum digunakan sebagai hewan uji, benih ikan lele dipilih berdasarkan kemampuan gerak dan tidak adanya deformitas. Benih yang digunakan berukuran 3-5 cm. Dalam bak penampung, benih ikan lele diaklimatisasi selama kurang lebih setengah jam. Setelah adaptasi, ikan lele dipindahkan ke wadah pemeliharaan yang memang dirancang sebagai tempat pemeliharaan. Setiap wadah berisi 15 benih. Pemberian pakan sebanyak 3% dilakukan pada pukul 09.00 WITA, 12.00 WITA, dan 16.00 WITA selama masa pemeliharaan 50 hari. Selama masa pemeliharaan dilakukan pemantauan kualitas air, pengendalian pertumbuhan, dan penyedotan. Setiap sepuluh hari dilakukan penyedotan. Setiap sepuluh hari dilakukan pengukuran berat dan panjang ikan lele (sampling) untuk mengetahui pertumbuhannya. Setiap sepuluh hari dilakukan pengukuran kualitas air yang meliputi suhu, DO, dan pH sebagai bagian dari proses pengelolaan kualitas air.

## Parameter Penelitian

### *Berat Mutlak dan Panjang Mutlak*

Menurut Cholik *et al.*, (2005) dalam Lahay *et al.*, (2019) pada persamaan 1.

$$W = W_t - W_o \quad (1)$$

Keterangan:

$W_t$  : Berat akhir penelitian waktu minggu ke-t (g)

$W_o$  : Berat awal (g)

$W$  : Berat mutlak (g)

$$L = L_t - L_o \quad (2)$$

Keterangan:

$L_t$  : Panjang akhir penelitian waktu minggu ke-t (cm)

$L_o$  : Panjang awal (cm)

L : Panjang mutlak (cm)

#### Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik menurut Saputra *et al.*, (2018) pada persamaan 3.

$$SGR = \frac{LnWt - LnWo \times 100\%}{t}$$

Keterangan:

SGR : Laju pertumbuhan harian (% per hari)

LnWt : Berat ikan pada waktu akhir (g)

LnWo : Berat ikan pada waktu awal (g)

T : Waktu (hari)

#### Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Efisiensi pemanfaatan pakan dapat dihitung berdasarkan persamaan dari Tacon (1987) dalam Mustofa *et al.*, (2018) pada persamaan 4.

$$EP = \frac{(Wt + D) - Wo \times 100\%}{F} \quad (4)$$

Keterangan:

EP : Efisiensi pakan (%)

Wt : Bobot pada akhir penelitian (g)

D : Bobot ikan mati (g)

F : Jumlah pakan yang dikonsumsi (g)

**Tabel 1.** Uji Proksimat Bahan

Bahan Baku	Kandungan Nutrisi (%)				
	Air	Abu	Lemak Kasar	Serat Kasar	Protein
Limbah Penetasan Telur	11,33	0,11	35,74	0,11	37,13
Tepung ikan	12,98	9,06	3,58	0,43	52,25

#### Feed Conversion Ratio (FCR)

Konversi pakan dapat dihitung berdasarkan persamaan dari Watanabe (1998) dalam Muliati *et al.*, (2018) sebagai berikut.

$$FCR = \frac{F}{(Wt + D) - Wo}$$

Keterangan:

FCR : Feed conversion ratio (%)

F : Jumlah pakan diberikan (g)

Wt : Bobot akhir (g)

Wo : Bobot awal (g)

D : Bobot ikan mati (g)

#### Survival Rate (SR)

Kelangsungan hidup dapat dihitung berdasarkan persamaan dari Fadlan *et al.*, (2022) sebagai berikut.

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

Keterangan:

SR : Survival rate (%)

Nt : Jumlah ikan akhir pemeliharaan (ekor)

No : Jumlah ikan awal pemeliharaan (ekor)

#### Analisis data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini seperti berat mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pemanfaatan pakan, FCR, dan tingkat kelangsungan hidup ikan lele akan dianalisa dengan menggunakan

Analisis of Varian (ANOVA) pada taraf signifikan 0,05, jika hasil yang didapatkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ), maka dilakukan dengan uji *Duncan* dan uji homogenitas untuk mendapatkan letak signifikansi data yang diperoleh. Sedangkan data kualitas air disajikan secara deskriptif.

#### Hasil dan Pembahasan

##### Hasil Uji Proksimat Bahan

Hasil uji proksimat bahan baku pembuatan pakan tepung limbah penetasan telur ayam dan tepung ikan yang digunakan selama penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

##### Hasil Uji Proksimat Pakan Perlakuan

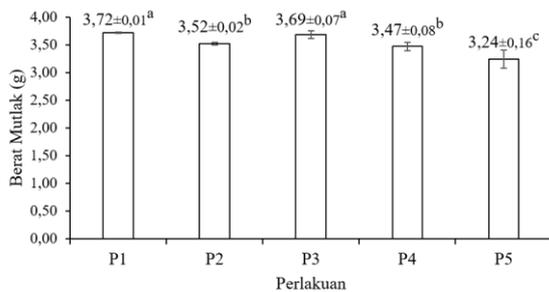
Hasil uji proksimat pakan uji sebagai perlakuan yang digunakan selama penelitian disajikan pada Tabel 2. Data pada tabel 2, hasil uji proksimat pakan uji menunjukkan bahwa semua kadar air, abu, lemak kasar, dan serat kasar pakan uji memenuhi standar SNI 01-4087-2023. Sementara itu, tidak ada satu pun perlakuan kadar protein pakan uji yang memenuhi persyaratan SNI, yaitu minimal 35% (Monica & Sa'diyah, 2023).

**Tabel 2.** Uji Proksimat Pakan Uji

Pakan Uji	Kandungan Nutrisi (%)				
	Air	Abu	Lemak	Serat	Protein
P1	7,78	2,72	6,03	0,75	30,37
P2	7,03	2,15	8,12	0,01	28,30
P3	7,49	2,44	11,21	0,81	27,61
P4	7,68	2,52	12,54	1,51	25,32
P5	7,09	2,83	13,97	1,68	22,95

### Berat Mutlak

Hasil penelitian, bobot absolut ikan lele setelah masa pemeliharaan 50 hari pada berbagai perlakuan formulasi pakan dengan menggunakan berbagai rasio tepung ikan dan tepung ampas telur ayam berkisar antara 3,24 g hingga 3,72 g. Perlakuan kontrol (P1) memiliki bobot absolut tertinggi (3,72 g), diikuti oleh terapi TLP 50% (P3) dengan 3,69 g, perlakuan TLP 25% (P2) dengan 3,52 g, dan perlakuan TLP 75% (P4) dengan 3,47 g. Namun, seperti yang terlihat pada Gambar 3, perlakuan TLP 100% (P5) memiliki bobot absolut terendah, yaitu 3,24 g.



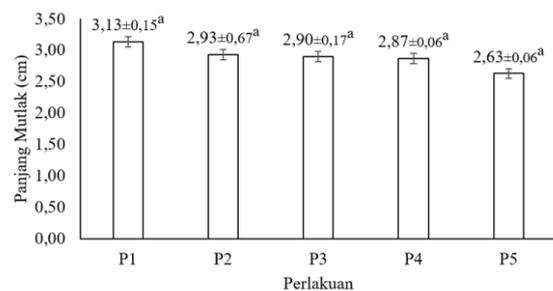
**Gambar 3.** Grafik Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Lele (*C. gariepinus*)

Berat mutlak ikan lele secara nyata ( $P<0,05$ ) dipengaruhi oleh pemberian formulasi pakan ikan lele yang meliputi kombinasi tepung ikan beraneka ragam dan tepung limbah telur ayam, menurut hasil uji *One-way Anova*. Perlakuan kontrol (P1) menghasilkan berat mutlak ikan lele tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan TLP 50% (P3), menurut hasil uji tambahan Duncan. Namun, kedua perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan TLP 25% (P2), perlakuan TLP 75% (P4), dan perlakuan TLP 100% (P5).

### Panjang Mutlak

Sebaliknya, panjang absolut ikan lele selama periode pemeliharaan 50 hari bervariasi antara 2,63 dan 3,13 cm dalam berbagai perlakuan

formulasi pakan menggunakan berbagai rasio tepung ikan dan tepung limbah telur ayam. Perlakuan kontrol (P1) memiliki panjang absolut terpanjang (3,13 cm), diikuti oleh perlakuan TLP 25% (P2) (2,93 cm), perlakuan TLP 50% (P3) (2,90 cm), dan perlakuan TLP 75% (P4) (2,87 cm). Namun, seperti yang terlihat pada Gambar 4, perlakuan TLP 100% (P5) memiliki panjang absolut terkecil, yaitu 2,63 cm. Hasil uji *Anova Satu Arah*, panjang mutlak ikan lele tidak dipengaruhi secara nyata ( $P<0,05$ ) oleh penggunaan formulasi pakan lele yang menggabungkan berbagai tepung ikan dan tepung limbah telur ayam.



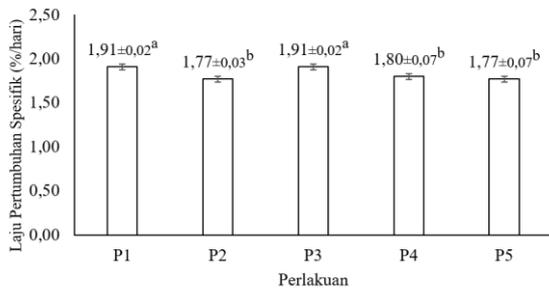
**Gambar 4.** Grafik Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Lele (*C. gariepinus*)

### Laju Pertumbuhan Spesifik

Hasil penelitian, laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan lele selama periode pemeliharaan 50 hari bervariasi di antara perlakuan formulasi pakan menggunakan rasio tepung ikan dan tepung limbah telur ayam yang bervariasi, berkisar antara 1,77 hingga 1,91%/hari. Perlakuan kontrol (P1) dan 50% TLP (P3) memiliki laju pertumbuhan spesifik tertinggi, yaitu 1,91%/hari, diikuti oleh perlakuan 75% TLP (P4), yaitu 1,80%/hari. Namun, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5, perlakuan 25% TLP (P2) dan 100% TLP (5) memiliki laju pertumbuhan spesifik terendah, yaitu 1,77%/hari.

Laju pertumbuhan spesifik ikan lele dipengaruhi secara nyata ( $P<0,05$ ) oleh pemberian formulasi pakan ikan lele yang mengandung kombinasi tepung ikan dan berbagai tepung limbah telur ayam, berdasarkan hasil uji *One-way Anova*. Perlakuan kontrol (P1) memiliki laju pertumbuhan spesifik ikan lele tertinggi, berdasarkan hasil uji tambahan Duncan. Tidak berbeda nyata dengan perlakuan TLP 50% (P3), tetapi berbeda nyata dengan

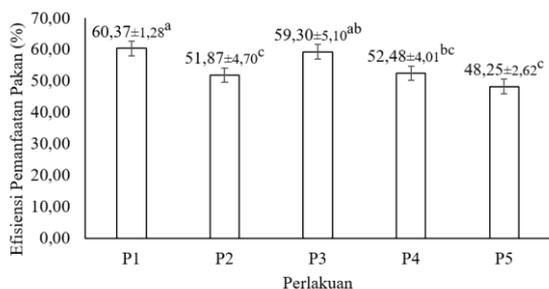
perlakuan TLP 25% (P2), perlakuan TLP 75% (P4), dan perlakuan TLP 100% (P5).



**Gambar 5.** Grafik Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Lele (*C. gariepinus*)

### Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Hasil penelitian, efektivitas pemanfaatan pakan lele selama masa pemeliharaan 50 hari bervariasi tergantung pada perlakuan formulasi pakan dan perbandingan tepung ikan dengan tepung ampas telur ayam, berkisar antara 48,25% hingga 60,37 persen. Perlakuan kontrol (P1) memiliki efisiensi penggunaan pakan tertinggi, yaitu sebesar 60,37%. Disusul perlakuan TLP 50% (P3) sebesar 59,30%, perlakuan TLP 75% (P4) sebesar 52,48%, dan perlakuan TLP 25% (P2) sebesar 51,87%. Namun, seperti terlihat pada Gambar 6, perlakuan TLP 100% (P5) memiliki efisiensi penggunaan pakan terendah, yaitu sebesar 48,25%.



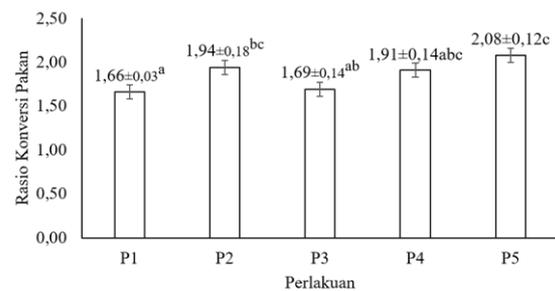
**Gambar 6.** Grafik Efisiensi Pemanfaatan Pakan Ikan Lele (*C. gariepinus*)

Hasil uji tambah Duncan menunjukkan perlakuan kontrol (P1) memberikan efisiensi pemanfaatan pakan lele tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan TLP 50% (P3), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan TLP 75% (P4), perlakuan TLP 25% (P2), dan perlakuan TLP 100% (P5). Hasil uji *One-way Anova* menunjukkan pemberian formulasi pakan lele dengan kombinasi tepung limbah telur ayam ras

dan tepung ikan yang berbeda memberikan pengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap efisiensi pakan lele.

### Rasio Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio*)

Gambar 7 menggambarkan temuan penelitian, yang mengungkapkan bahwa rasio konversi pakan ikan lele setelah 50 hari pemeliharaan dalam berbagai perlakuan formulasi pakan dengan berbagai campuran tepung ikan dan tepung limbah telur ayam berkisar antara 1,66 hingga 2,08. Perlakuan kontrol (P1) memiliki rasio konversi pakan terendah, yaitu 1,66, diikuti oleh perlakuan TLP 50% (P3) sebesar 1,69, perlakuan TLP 75% (P4) sebesar 1,91, dan perlakuan TLP 25% (P2) sebesar 1,94. Rasio konversi pakan tertinggi, yaitu 2,08, ditemukan pada perlakuan TLP 100% (5).



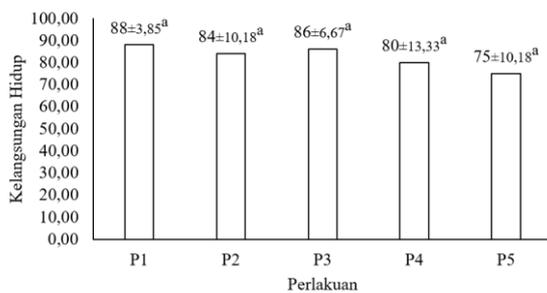
**Gambar 7.** Grafik Rasio Konversi Pakan Ikan Lele (*C. gariepinus*)

Hasil uji *Anova one way* menunjukkan bahwa pemberian formulasi pakan lele dengan jumlah tepung ampas telur ayam dan tepung ikan yang bervariasi memberikan pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ ) terhadap rasio konversi pakan lele. Hasil uji Duncan juga menunjukkan bahwa perlakuan kontrol (P1) memiliki konversi pakan lele yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan 50% TLP (P3) dan 75% TLP (P4), tetapi berbeda nyata dengan perlakuan 25% TLP (P2) dan 100% TLP (P5).

### Kelangsungan Hidup

Hasil penelitian, tingkat kelangsungan hidup ikan lele selama 50 hari pemeliharaan pada berbagai perlakuan formulasi pakan dengan perbandingan tepung ikan dan tepung ampas telur ayam yang bervariasi berkisar antara 75-88%. Perlakuan kontrol (P1) memiliki tingkat

kelangsungan hidup (SR) tertinggi, yaitu sebesar 88%, diikuti oleh terapi TLP 50% (P3) sebesar 86%, perlakuan TLP 25% (P2) sebesar 84%, dan perlakuan TLP 75% (P4) sebesar 80%. Akan tetapi, seperti yang terlihat pada Gambar 8, perlakuan TLP 100% (P5) memiliki tingkat kelangsungan hidup terendah, yaitu sebesar 75%. Hasil uji *Anova One Way*, pemberian formulasi pakan lele yang meliputi berbagai kombinasi tepung ikan dan tepung limbah telur ayam tidak memberikan pengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kelangsungan hidup ikan lele.



Gambar 8. Grafik Kelangsungan Hidup Ikan Lele (*C. gariepinus*)

## Pembahasan

### Berat Mutlak dan Panjang Mutlak

Aspek biologi perikanan, khususnya yang berkaitan dengan usaha pertanian, berat absolut ikan lele merupakan indikasi yang krusial. Tingkat keberhasilan dalam memelihara dan mengelola ikan lele ditentukan oleh metrik ini, yang dipengaruhi oleh pola makan, keadaan lingkungan, dan kesehatan ikan. Berdasarkan hasil berat absolut, perlakuan kontrol (P1) memiliki nilai tertinggi, tetapi tidak jauh berbeda dengan perlakuan TLP 50% (P3). Data proksimal yang tersedia saat ini menunjukkan bahwa TLP 25% (P2) memiliki kandungan protein yang lebih tinggi daripada perlakuan TLP 50% (P3). Hal ini ditunjukkan pada Tabel 2.

Hasil uji proksimat pakan, perlakuan TLP 25% (P2) memiliki nilai kadar protein lebih besar dibandingkan dengan perlakuan TLP 50% (P3); namun, hasil bobot absolut perlakuan P3 lebih tinggi dibandingkan dengan P2. Hal ini terjadi akibat nafsu makan ikan yang menurun sehingga banyak pakan yang terbuang. Hal ini menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi lambat sehingga berdampak pada bobot ikan.

Pertumbuhan ikan dapat melambat jika rasa laparnya berkurang karena asupan zat gizi yang dikonsumsi ikan tidak terpenuhi, yang dapat diperoleh dari makanan yang melewati saluran pencernaan (Agustiana et al., 2022). Menurunnya nafsu makan ikan juga dipengaruhi oleh faktor kualitas air dan kualitas pakan (Shoufura et al., 2018). Hal ini disebabkan banyaknya pakan yang tersisa atau tidak dikonsumsi ikan sehingga mencemari air.

Salah satu upaya untuk meningkatkan efisiensi budidaya ikan dengan menggunakan bahan pakan alternatif yang lebih hemat biaya dan ramah lingkungan adalah pemanfaatan tepung limbah penetasan ayam sebagai sumber protein dalam pakan ikan lele. Kandungan protein yang tinggi pada limbah penetasan ayam, baik cangkang telur, embrio, maupun jaringan, menunjukkan bahwa limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ikan (Usman et al., 2019). Selain faktor pakan, pertumbuhan ikan lele juga dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik faktor internal maupun faktor lingkungan. Pertumbuhan ikan lele dipengaruhi oleh dua jenis unsur internal, yaitu genetik, umur, daya tahan tubuh terhadap penyakit, serta kemampuan mengonsumsi makanan, menurut Delo et al. (2023) yang mengutip Effendi (1978). Variabel eksternal yang dimaksud adalah kualitas pakan dan air media.

Protein salah satu nutrisi terpenting bagi pertumbuhan dan perkembangan ikan lele. Karena ikan lele merupakan hewan karnivora, maka pakan yang diberikan harus mengandung protein tinggi (30%) (Radhakrishnan et al., 2020). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan lele dapat menggunakan pakan yang mengandung 50% tepung telur (P3) sebagai pengganti tepung ikan yang efektif. Hal ini dibuktikan dengan pertumbuhan yang terjadi pada perlakuan kontrol (P1) yang tidak memanfaatkan sumbangan protein tepung telur. Berdasarkan hasil penelitian Nursyahrhan & Fathuddin (2018), bahan baku pakan ikan nila yang mengandung 20% tepung kulit telur sebagai pengganti tepung ikan dapat meningkatkan kelangsungan hidup hingga 89,9% dan pertambahan berat absolut hingga 3,89 g.

Hasil penelitian, tidak ada perbedaan signifikan pada panjang mutlak ikan lele pada perlakuan penambahan tepung telur P2 (25%),

P3 (50%), P4 (75%), dan P5 (100%) dibandingkan dengan P1 (kontrol). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kandungan protein yang tinggi maupun yang rendah pada pakan tidak menjamin atau menjadi tolok ukur dalam meningkatkan pertumbuhan ikan. Sejalan dengan Marzuqi, (2015) bahwa kandungan protein yang tinggi pada pakan tidak selalu menyebabkan peningkatan pertumbuhan ikan.

### Laju Pertumbuhan Spesifik

Persentase penambahan berat badan yang stabil yang diperoleh dari asupan pakan harian tertentu dikenal sebagai laju pertumbuhan spesifik. Nilai yang dicapai untuk laju pertumbuhan spesifik selama penelitian berkisar antara 1,77 hingga 1,91%/hari, menurut temuan penelitian; nilai standar adalah SGR 2,0%/hari. Hendri *et al.* (2022) mendukung hal ini dengan menyatakan bahwa nilai SGR tipikal pada ikan lele adalah antara dua dan tiga persen setiap hari. Terlihat pada tabel 2, penelitian ini menunjukkan bahwa nilai SGR di bawah standar. Hal ini karena kebutuhan protein ikan lele tidak terpenuhi secara memadai, yang mengakibatkan nilai SGR di bawah standar.

Fakta bahwa ikan lele yang diberi perlakuan ini memiliki cukup nutrisi untuk mendukung pertumbuhan idealnya adalah salah satu variabel yang dapat memengaruhi hal ini. Ikan dapat tumbuh subur jika kebutuhan nutrisinya terutama protein terpenuhi (Teles *et al.*, 2020). Protein esensial adalah asam amino yang tidak dapat diproduksi sendiri oleh tubuh; hal ini dicapai dengan melengkapi pakan dengan asam amino ini. Asam amino esensial yang ditemukan dalam telur diperlukan untuk perkembangan dan pertumbuhan ikan, dan dapat diberikan sebagai pakan agar ikan dapat mencernanya. Asam amino esensial juga membantu ikan meningkatkan daya tahannya.

Komposisi gizi pakan diduga memiliki pengaruh terhadap laju pertumbuhan spesifik (SGR) ikan lele, baik tinggi maupun rendah. Pertumbuhan ikan sangat bergantung pada protein, oleh karena itu konsentrasi protein merupakan salah satu unsur utama yang memengaruhi proses tersebut. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3, jika kadar protein pakan masih di bawah rata-rata, ikan akan menyerap lebih sedikit protein, yang akan menghambat pertumbuhannya. Berbeda dengan

perlakuan TLP 50% (P3) yang memiliki kandungan gizi lebih rendah, perlakuan TLP 25% (P2) memiliki nilai gizi paling tinggi. Hal ini diduga terkait dengan konsumsi pakan berkualitas rendah oleh ikan, seperti yang terlihat dari jumlah pakan yang tersisa setelah ikan selesai memakannya. Lamanya dan lokasi penyimpanan merupakan faktor lain yang dapat menyebabkan penurunan kualitas pakan. Peningkatan kadar air, pertumbuhan jamur dan serangga, serta perubahan bau, warna, rasa, konsentrasi mikotoksin, dan kandungan gizi dapat terjadi akibat penyimpanan, yang dapat menurunkan kualitas pakan (Ridla *et al.*, 2023).

### Efisiensi Pemanfaatan Pakan

Salah satu aplikasi terpenting dari efisiensi pemanfaatan pakan adalah sebagai indikator kualitas pakan. Semakin tinggi efisiensi pakan, semakin baik pula kualitas pakannya. Efisiensi pemanfaatan pakan merupakan perbandingan antara penambahan berat badan dan konsumsi pakan. Selama penelitian, nilai efisiensi pakan berkisar antara 48,25% sampai dengan 60,37%. Perlakuan dengan nilai tertinggi, yaitu TLP 50% (P3) sebesar 59,30% dan perlakuan kontrol (P1) sebesar 60,37%, tidak jauh berbeda. Menurut Putra *dkk.* (2019), pakan yang bermutu tinggi memiliki efisiensi lebih dari 50% atau mendekati 100%. Perlakuan kontrol yang tidak mengikutsertakan tepung limbah penetasan dalam komposisi pakannya mampu bersaing dengan perlakuan TLP 50% (P3) yang memiliki nilai efisiensi pakan sebesar 59,30%.

Mengingat pakan yang baik ditandai dengan efisiensi pakannya, maka dapat disimpulkan bahwa ikan lele efektif menyerap atau memanfaatkan pakan untuk pertumbuhannya. Oleh karena itu, nilai efisiensi pakan pada perlakuan P3 dapat diklasifikasikan sebagai baik. Sesuai dengan pernyataan Sarker *et al.* (2020) bahwa pakan dikatakan baik apabila nilai efisiensi pemanfaatannya lebih besar dari 50% atau mendekati 100%. Perlakuan TLP 25% (P2) pada penelitian ini memiliki kandungan nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan TLP 50% (P3) yang rendah, tetapi TLP 50% (P3) lebih baik dibandingkan dengan TLP 25% (P2). Hal ini diduga ada kaitannya dengan menurunnya kualitas pakan ikan yang ditandai dengan menurunnya minat ikan terhadap pakan tersebut. Hal ini juga sesuai dengan Putri *et al.*

(2021) yang menyatakan bahwa efisiensi pakan akan dipengaruhi oleh seberapa baik zat gizi tersebut sesuai dengan kebutuhan ikan. Tingkat efisiensi pemanfaatan pakan yang buruk dapat disebabkan oleh ketidakseimbangan jumlah zat gizi dalam pakan.

Perlakuan TLP 100% (P5) memiliki nilai efisiensi pakan terendah, yaitu 48,25%. Perlakuan P5 diduga kurang mampu menyerap pakan yang dibuat dari tepung ampas telur 100% sehingga nilai efisiensi pakan pada perlakuan P5 kurang baik. Nilai efisiensi pemanfaatan pakan yang lebih dari 25% tergolong baik (Putri *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, ikan lele dapat mencapai efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) yang tinggi, yakni sebesar 83,13% jika diberi tepung ampas telur ayam dalam pakan berbasis probiotik (Nurmaslakhah, 2017). Karena pada penelitian terdahulu nilai EPP lebih besar, maka hasilnya relatif lebih baik.

### **Rasio Konversi Pakan (*Feed Conversion Ratio*)**

Tujuan dari rasio konversi pakan (FCR) adalah untuk memaksimalkan efikasi pakan dengan membandingkan jumlah pakan yang diberikan selama pemeliharaan dengan jumlah berat ikan yang dihasilkan. Menurut statistik rasio konversi pakan, yang berkisar antara 1,66 hingga 2,08 selama pemeliharaan. Menurut Rosadi *et al.* (2012), sebagian besar spesies ikan tumbuh paling baik dalam kisaran FCR 1,5 hingga 2,0. Nilai konversi pakan perlakuan P2 meningkat dalam penelitian ini dibandingkan dengan perlakuan P3 yang lebih rendah. Hal ini diduga disebabkan oleh penurunan nafsu makan ikan P2, sebagaimana dibuktikan oleh respons pakan ikan yang lambat dan berkurang. Hal ini mungkin juga berkontribusi terhadap pertumbuhan ikan yang lebih lambat dalam perlakuan TLP 25% (P2) dibandingkan dengan perlakuan TLP 50%.

Semakin tinggi kualitas air dan budidaya, maka nilai konversi pakan akan semakin rendah. Menurut hasil penelitian Indra *dkk.* (2021), kualitas media budidaya akan semakin baik seiring dengan meningkatnya frekuensi pemberian pakan. Oleh karena itu, semakin tinggi frekuensi pemberian pakan akan mengakibatkan kualitas air semakin buruk, yang akan mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup ikan.

### **Kelangsungan Hidup**

Tingkat kelangsungan hidup ikan adalah proporsi ikan yang bertahan hidup setelah dibiakkan. Tingkat kelangsungan hidup ikan lele dalam penelitian ini berkisar antara 75% hingga 88%. Karena persyaratan kualitas air untuk pemeliharaan dalam semua perlakuan tetap dalam kisaran normal untuk pemeliharaan ikan lele, diasumsikan bahwa tingkat kelangsungan hidup tidak berubah dalam penelitian ini. Menurut temuan penelitian, tidak ada variasi yang terlihat dalam tingkat kelangsungan hidup ikan lele yang dipelihara, yang tetap di atas 50% kisaran ideal dan dapat dianggap baik. Sejalan dengan Irmadiati *et al.*, (2021) bahwa tingkat kelangsungan hidup lebih dari 50% dianggap baik, 30% hingga 50% dianggap buruk, dan kurang dari 30% dianggap buruk.

Banyak faktor yang dapat menyebabkan kematian ikan saat penelitian, baik faktor alam maupun faktor manusia. Salah satunya adalah kesalahan teknis yang dapat menyebabkan ikan stres saat pengambilan sampel. Menurut Lestari dan Syukriah (2020), stres pada ikan biasanya ditandai dengan adanya gangguan homeostasis tubuh yang mengakibatkan reaksi adaptif untuk mengatasi gangguan atau pemicu stres tersebut. Hal ini dapat menyebabkan kelainan fisiologis, penyakit, bahkan kematian pada ikan.

### **Kualitas Air**

Berdasarkan pembacaan suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO) air yang diambil selama penelitian. Suhu air media pemeliharaan ikan lele berkisar antara 27°C sampai dengan 29°C. Diperkuat oleh Sihotang (2018) yang menyatakan bahwa dengan menggunakan termometer, kisaran suhu ideal untuk pemijahan ikan lele adalah antara 25 sampai dengan 30°C. Toleransi suhu pada ikan lele tergolong buruk, namun meningkat setelah mereka beradaptasi dengan lingkungannya. Selain pengukuran suhu, dilakukan pula pengukuran pH dan hasilnya menunjukkan bahwa pH air berkisar antara 7-8 yang masih dianggap ideal untuk pertumbuhan ikan lele. Diperkuat oleh Prihatini (2021) yang menyatakan bahwa dengan menggunakan pH meter, pH air yang ideal untuk kehidupan akuatik adalah antara 7 sampai dengan 8,5.

Kadar oksigen terlarut (DO) memiliki dampak yang signifikan terhadap pemeliharaan

ikan lele dan juga terlibat dalam mekanisme penyerapan makanan oleh ikan lele. Selama percobaan, konsentrasi DO diukur dan berkisar antara 6 hingga 7,8 mg/l. Hasil pengukuran DO dianggap optimal untuk pertumbuhan ikan lele. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ardyanti dkk. (2017) bahwa DO meter harus digunakan untuk menentukan nilai DO optimal untuk penebaran ikan lele, yang tidak boleh kurang dari 3 mg/L. Meskipun merupakan ikan yang dapat bertahan hidup dengan kadar oksigen rendah, ikan lele akan tumbuh subur jika terdapat cukup oksigen terlarut di lingkungannya.

### Kesimpulan

Temuan penelitian menunjukkan bahwa meskipun tepung limbah telur ayam dalam formulasi pakan ikan lele tidak berpengaruh terhadap panjang absolut atau SR, tepung limbah telur ayam dapat berdampak pada berat absolut, laju pertumbuhan spesifik (SGR), efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), dan rasio konversi pakan (FCR). Terapi yang optimal adalah mengganti tepung ikan dengan 50% tepung limbah telur ayam, yang dapat meningkatkan berat absolut sebesar 3,69 gram, panjang absolut sebesar 2,90 gram, laju pertumbuhan spesifik sebesar 1,91%, dan efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) sebesar 59,30%

### Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan dan rasa terima kasih kepada Kepala Dinas Perikanan Lombok Barat yang telah memberikan izin sebagai tempat penelitian, dan tidak lupa juga kepada dosen pembimbing yakni ibu Dr Salnida Yuniarti Lumbesyy S. Pi., M. Si, serta Bapak Sahrul Alim S.Pi., M. Si, yang telah membimbing dan memberikan arahan selama pengerjaan penelitian ini.

### Referensi

Agustiana, A. B., Rachmawati, D., & Herawati, V. E. (2022) Pengaruh Triptofan dalam Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Performa Pertumbuhan Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Sain Akuakultur Tropis*. 6(2) 202-215. <https://doi.org/10.14710/sat.v6i2.13903>

Ardyanti, R., Nindarwi, D. D., Sari, L. A., & Sari, P. D. W. (2018). Manajemen Pembenihan Lele Mutiara (*Clarias sp.*) dengan Aplikasi Probiotik di Unit Pelayanan Teknis Pengembangan Teknologi Perikanan Budidaya (UPT PTPB) Kepanjen, Malang, Jawa Timur. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 7(2), 84-89. <https://doi.org/10.20473/jafh.v7i2.11254>

Badan Pusat Statistik (2021-2022) Produksi Telur Ayam Buras Menurut Provinsi (Ton). *Direktorat Jenderal Perternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian*.

Delo, N., Kotta, R., Kurniawati., Sumahiradewi, L. G., (2023) Analisa Laju Pertumbuhan Ikan Lele (*Clarias Sp.*) pada Penderaan III Hasil Tiga Silangan Lele yang Berbeda. *Al-Qolbu: Jurnal Pendidikan, Sosial dan Sains*. 1(1), 5-10. <https://doi.org/10.59896/qalbu.v1i1.12>

Fadlan, A., Syafitri, E., & Manullang, H. M. (2022). Substitusi Tepung Magot Sebagai Pakan Alternatif Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp.*). *Jurnal Aquaculture Indonesia*, 1(2), 100-109. <https://doi.org/10.46576/jai.v1i2.2039>

Hendri, A., Samuki, K., Mahendra, & Diana, F. (2022) *Survival and Growth of Sangkuriang Catfish (Clarias Gariepinus) Juvenile On Electric Shock 10, 15, 20 VOLT*. *Jurnal Akuakultura*. 6(1), 28-38.

Indra, R., Komariyah, S., & Rosmaiti. (2021). Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Yang Berbeda Terhadap Kinerja Pertumbuhan Benih Ikan Lele yang Dipelihara Dalam Media Ember (Budikdamber). *Jurnal Kelautan dan Perikanan Indonesia*, 1(2), 52-59. <https://doi.org/10.12340/jkpi.v1i2.21712>

Irmadiati, I., Lumbesyy, S. Y., & Azhar, F. (2021). Pengaruh Penambahan Tepung Rumpit Laut *Eucheuma spinosum* pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 8(3), 147-153.

Lahay, Y., Hasim., & Syamsuddin. (2019). Pengaruh Penambahan Tepung Biji Buah Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) Pada Pembuatan Pakan Ikan Terhadap

- Pertumbuhan Dan Sintasan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, III(1), 11-20. <https://doi.org/10.46252/jsai-fpik-unipa.2019.Vol.3.No.1.60>
- Lestari, D. F., & Syukriah, S. (2020). Manajemen stres pada ikan untuk akuakultur berkelanjutan. *JAMI: Jurnal Ahli Muda Indonesia*, I(1), 96-105. <https://doi.org/10.46510/jami.v1i1.23>
- Marzuqi, M. (2015). Pengaruh Kadar Karboidrat dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pakan, dan Aktivitas Enzim Amilase pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos Forsskal*). *Tesis. Program Studi Biologi. Universitas Udayana. Denpasar*
- Muliati, O. W., Kurnia, A., & Astuti, O. (2018). Studi Perbandingan Pertumbuhan Ikan Gabus (*Channa striata*) yang diberi Pakan Pellet Keong Mas (*Pomacea canaliculata*). *Media Akuatika*, III(1), 572-580. <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2427221>
- Mustofa, A., Hastuti, S., & Rachmawati, D. (2018). Pengaruh Periode Pemuasaan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, VII(1), 18-27. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jamt/article/view/20366>
- Monica, S. L. D., & Sa'diyah, K. (2023) Pengaruh Rasio Tepung Maggot Terhadap Kualitas Pakan Ikan Lele. *Jurnal Teknologi Separasi*. 9(4) 381-391. <https://doi.org/10.33795/distilat.v9i4.4171>
- Nurmaslakhah. (2017). Pemanfaatan Tepung Telur Ayam Afkir dalam Pakan Buatan yang Berprobiotik Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan, dan Kelangsungan Hidup Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Manajemen dan Teknologi Akuakultur*. 6(4). 49-57. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jamt/article/view/20477>
- Nursyahrhan, & Fathuddin (2018). Pemanfaatan Limbah Tepung Cangkang Telur Sebagai Bahan Substitusi Ikan pada Bahan Baku Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Sekolah Tinggi Teknologi Kelautan Balik Diwa Makassar*. 3(1), 58-65. <https://ppnp.e-journal.id/agrokompleks/article/download/201/149>
- Prihatini E. S., & Febrianto Y. (2021) Pemberian Persentase yang Berbeda dalam Pakan untuk Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang. *Jurnal TRCHNO-FISH*. 5(1) 24-34. <https://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/erikanaan/article/download/3217/1984>
- Putra, D.A., Lisdiana, & Tyas, A.P. (2014). Ram Jet Ventilation, Perubahan Struktur Morfologi dan Gambaran Mikroanatomi Insang Ikan Lele Akibat Paparan Limbah Cair Pewarna Pink. *Unnes Journal Of Life Science*, 3(1), 53-58. <https://journal.unnes.ac.id/sju/UnnesJLifeSci/article/view/2983>
- Putri, A. J., Lumbessy, S. Y., & Lestari, D. P. (2021). Substitusi Tepung Rumput Laut *Eucheuma striatum* pada Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(2), 333. <https://ejournal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist/article/download/3972/2993>
- Radhakrishnan, G., Shivkumar, M. V. S., Yashwanth, B. S., Pinto, N., Pradeep, A., & Prathik, M. R. (2020). *Dietary protein requirement for maintenance, growth, and reproduction in fish: A review*. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 8(4), 208–215. [https://www.researchgate.net/publication/346649860\\_Dietary\\_protein\\_requirement\\_for\\_maintenance\\_growth\\_and\\_reproduction\\_in\\_fish\\_A\\_review](https://www.researchgate.net/publication/346649860_Dietary_protein_requirement_for_maintenance_growth_and_reproduction_in_fish_A_review)
- Rahman, I.G., Sukmiwati, M., & Dahlia (2015) Pengaruh Metode Pemasakan Berbeda Terhadap Karakteristik Tepung Ikan Betok (*Anabas testudineus*). *Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau*, I, 1-9. <https://media.neliti.com/media/publications/186207-ID-none.pdf>
- Ridla, M., Permatasari, F., & Nahrowi, N. (2023). Pengaruh lama penyimpanan dan jenis kemasan terhadap kadar air dan kualitas sifat fisik dedak padi. *Jurnal Agripet*, 23(2), 187-195.

- <https://doi.org/10.17969/agripet.v23i2.26979>
- Rosadi, T., Amir, S., & Abidin, Z. (2012) *The Effect of Feed Consumption Limitation on Body Weight of Ready Harvest of Tilapia (Oreochromis sp.)*. *Jurnal Perikanan Unram*, 1(1) 8-13. <https://jperairan.unram.ac.id/index.php/JP/article/download/8/13>
- Sari, C. D., & Khoirudin, R. (2023). Pengaruh Sektor Perikanan Terhadap PDB Indonesia. *Perwira Journal of Economics & Business*, 3(01), 10-22. <https://doi.org/10.54199/pjeb.v3i01.147>
- Saputra I., Kusuma Atmaja Putra W., Yulianto T. (2018). Conversion Rate and Feed Efficiency of Silver Pompano Fish (*Trachinotus blochii*) with Different Frequency Giving. *Journal of Aquaculture Science*. 3: 72 - 84. <https://doi.org/10.31093/joas.v3i2.56>
- Sarker, P. K., Kapuscinski, A. R., McKuin, B., Fitzgerald, D. S., Nash, H. M., & Greenwood, C. (2020). *Microalgae-blend tilapia feed eliminates fishmeal and fish oil, improves growth, and is cost viable*. *Scientific Reports*, 10(1), 19328. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75289-x>
- Shoufura, H., Suminto, & Chilmawati, D., (2018). Pengaruh Penambahan “Probio-7” pada Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulusan Hidup Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Akuakultur Tropis*. (1).10-20. <https://doi.org/10.14710/jsat.1.1.10-20>
- Sihotang, D. M. (2018). Penentuan kualitas air untuk perkembangan ikan lele sangkuriang menggunakan metode fuzzy SAW. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 7(4), 372-376. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v7i4.2629>
- Sulistiyanto, B., Sumarsih, S., & Utama, C. S. (2019) Pengaruh Pemberian Limbah Penetasan yang diolah dengan Mineral Pengikat Bentonite Terhadap Performans Produksi Ayam Kampung Super. *Sains Peternakan: Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*, 17(1), 24-28. <https://doi.org/10.20961/sainspet.v17i1.25656>
- Teles, A. O., Couto, A., Enes, P., & Peres, H. (2020). *Dietary protein requirements of fish—a meta-analysis*. *Reviews in Aquaculture*, 12(3), 1445–1477. <https://journal.unnes.ac.id/sju/UnnesJLifeSci/article/view/2983>
- Usman, S. O., Ogbe, K. U., Oguiche, J. U., Momoh, T. B., & Omale, S. (2019). *Utilization of Poultry Waste as Feed and Supplementary Feed for Fish Growth*. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 23(4), 627–631. <https://doi.org/10.4314/jasem.v23i4.8>
- Yasin, M., Nachida, M., & Pardi, M. P. N. (2018). Pemanfaatan Limbah Penetasan Telur Pt. Charoen Pokphand Desa Surabaya sebagai Bahan Pakan. *Prosiding Konferensi Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat dan Corporate Social Responsibility (PKM-CSR)*, 1, 696-701. <https://prosiding-pkmcsr.org/index.php/pkmcsr/article/view/249>