

# EVALUASI *Caulerpa lentillifera* SEBAGAI PAKAN BUATAN TERHADAP LAJU PERTUMBUHAN DAN TINGKAT KELULUSAN HIDUP IKAN MAS (*Cyprinus carpio*) [*Evaluation of Caulerpa lentillifera as artificial feed on the growth and survival rates of carp (Cyprinus carpio)*]

Erni Padu Lemba<sup>1</sup>, Firat Meiyasa<sup>1✉\*</sup>, dan Nurbety Tarigan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Universitas Kristen Wira Wacana Sumba Jl. R. Suprpto No. 35, Waingapu, Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur 87113

\*Email: firatmeiyasa@ukriswina.ac.id

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the dose and the utilization of the seaweed *Caulerpa lentillifera* as artificial feed on the growth and survival rates of carp. This study used a completely randomized design (CRD) with four treatment levels and three replications. The fish used was carp (*Cyprinus carpio*) measuring 3–5 cm with a stocking density of 10 individuals per bucket for 42 days of rearing. The doses of *C. lentillifera* flour added to the feed were 0%, 10%, 20% and 30%. The results showed that the addition of *C. lentillifera* flour had a significant effect on the growth and survival rates as well as on the feed utilization efficiency and the carp protein efficiency ratio. Addition of *C. lentillifera* flour with a dose of 20% in the feed was the best dose for the relative growth rate of 6.83%, the survival rate of 75%, the efficiency of feed utilization of 20.59% and the protein efficiency ratio of 3.79%. Addition of *C. lentillifera* in the feed can therefore increase the efficiency of feed utilization so as to support the growth rate and the survival rate of carp.

**Keywords:** *Caulerpa lentillifera*, *Cyprinus carpio*, feed efficiency, growth rate

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis dan pemanfaatan rumput laut *Caulerpa lentillifera* sebagai pakan buatan terhadap laju pertumbuhan dan tingkat kelulusan hidup ikan mas. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat taraf perlakuan dan tiga ulangan. Ikan yang digunakan adalah ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang berukuran 3–5 cm dengan padat tebar 10 ekor per ember selama 42 hari pemeliharaan. Dosis tepung *C. lentillifera* yang ditambahkan dalam pakan yaitu 0%, 10%, 20% dan 30%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung *C. lentillifera* berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan, tingkat kelulusan hidup, efisiensi pemanfaatan pakan, dan rasio efisiensi protein ikan mas. Pemberian tepung *C. lentillifera* dengan dosis 20% dalam pakan merupakan dosis terbaik terhadap laju pertumbuhan relatif, yaitu sebesar 6,83%, tingkat kelulusan hidup sebesar 75%, efisiensi pemanfaatan pakan sebesar 20,59%, dan rasio efisiensi protein sebesar 3,79%. Penambahan *C. lentillifera* dalam pakan mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan sehingga mendukung laju pertumbuhan dan tingkat kelulusan hidup ikan mas.

**Kata kunci:** *Caulerpa lentillifera*, *Cyprinus carpio*, efisiensi pakan, laju pertumbuhan

## PENDAHULUAN

Ikan mas (*Cyprinus carpio*) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang banyak diminati oleh masyarakat untuk dibudidayakan di Indonesia. Hal ini karena ikan tersebut memiliki beberapa kelebihan, antara lain mudah dibudidayakan, toleran terhadap perubahan lingkungan, tahan terhadap berbagai penyakit, dan memiliki kandungan protein yang tinggi (Patrio et al., 2009).

Saat ini, jumlah produktivitas ikan mas terus mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia. Data KKP (2018) menunjukkan bahwa produksi ikan mas meningkat sebesar 17,22 juta ton per tahun. Data tersebut berbanding terbalik dengan jumlah produksi ikan mas yang terdapat di Kabupaten Sumba Timur yang masih tergolong rendah, yaitu sekitar tujuh ton (SKPT Sumba Timur, 2019; Tarigan dan Meiyasa, 2019; Tarigan dan Tega, 2022). Hal ini dikarenakan pembudidaya ikan mengalami beberapa kendala dalam meningkatkan produktivitas ikan mas, yakni kualitas pakan yang diberikan belum sesuai dengan kebutuhan nutrisi

ikan. Tidak sesuai nutrisi pakan yang diberikan menyebabkan laju pertumbuhan ikan menjadi lambat dan produktivitasnya rendah (Mansyur dan Tangko, 2008). Hal yang sama juga dilaporkan oleh Anggriani et al. (2012) bahwa kesesuaian pakan perlu diperhatikan untuk mencegah laju pertumbuhan yang lambat dan tingkat kelulusan hidup ikan mas yang rendah.

Salah satu upaya dalam meningkatkan kebutuhan nutrisi ikan mas adalah meningkatkan nutrisi protein sebesar 25–30% pada pakan buatan (Dani et al., 2005). Salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan buatan adalah makroalga (Saade dan Aslamyeh, 2009; Garcia-Vaquero dan Hayes, 2016; Hoseinifar et al., 2022). Hal ini didukung oleh hasil penelitian Solin (2019) yang melaporkan bahwa penggunaan *Caulerpa lentillifera* sebagai pakan ikan bandeng sebanyak 20% memberikan pertumbuhan pada ikan sebesar 3,18–4,47 g dan efisiensi protein pakan sebesar 54,15%. Selain itu, hasil penelitian Zulfikar (2019) menunjukkan bahwa penggunaan *C. lentillifera* sebagai pakan ikan sebanyak 20 g/kg memberikan pengaruh nyata terhadap laju

\*Kontributor Utama

\*Diterima: 16 Februari 2022 - Diperbaiki: 27 Juni 2022- Disetujui: 28 November 2022

pertumbuhan ikan nila salin. Puspitasari (2019) juga melaporkan bahwa penggunaan *C. racemosa* sebanyak 10% berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan dan efisiensi protein pakan terhadap udang. Penelitian tentang pemanfaatan rumput laut *C. lentillifera* sebagai pakan buatan pada ikan mas di Sumba Timur belum pernah dilaporkan sampai saat ini.

Makroalga anggur laut (*C. lentillifera*) merupakan jenis alga hijau yang memiliki bentuk menyerupai anggur (Putri *et al.*, 2017; Tapotubun, 2018). Murugaiyan *et al.* (2012) melaporkan bahwa alga hijau seperti *C. lentillifera* mengandung protein yang cukup tinggi dibandingkan alga merah dan cokelat. Putri *et al.* (2017) melaporkan bahwa *C. lentillifera* mengandung kadar protein sebesar 29,16%, kadar abu sebesar 44,58%, kadar lemak sebesar 0,23%, kadar serat kasar sebesar 18,16%, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) sebesar 25,29%. Berdasarkan hal tersebut, *C. lentillifera* memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan pakan ikan. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas rumput laut *C. lentillifera* sebagai pakan terhadap pertumbuhan dan tingkat kelulusan hidup ikan mas (*C. carpio*).

## BAHAN DAN CARA KERJA

### Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah rumput laut *C. lentillifera* yang diperoleh dari perairan Wula Waijelu, ikan mas, tepung kedelai, tepung dedak, minyak ikan, letisin kedelai, vitamin premix, dan CMC sebagai perekat. Alat

yang digunakan pada penelitian ini yaitu ember, timbangan digital, pencetak pakan/gilingan, *blender*, pisau, pH meter, DO meter, kamera, dan alat tulis untuk kebutuhan analisis.

Penelitian yang dilakukan meliputi tiga tahapan, yakni tahap persiapan, pembuatan pakan, dan pemeliharaan ikan. Prosedur kerjanya adalah sebagai berikut:

### Tahap persiapan

Ikan mas yang digunakan berukuran panjang tubuh  $\pm$  3–5 cm dan bobot tubuh  $\pm$  1 gram dengan kondisi sehat dan tidak cacat. Ikan dipelihara di dalam ember berukuran 29 x 29 x 18 cm sebanyak 12 unit yang sudah bersih dan kering. Selama pemeliharaan, air yang digunakan diendapkan terlebih dahulu selama dua hari. Selanjutnya, air sebanyak  $\pm$  20 liter dimasukkan ke dalam tiap wadah pemeliharaan. Selama pemeliharaan, wadah dilengkapi dengan aerasi (Herawati *et al.*, 2017).

### Tahap pembuatan pakan

Rumput laut *C. lentillifera* dicuci bersih dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3–4 hari. Selanjutnya, rumput laut *C. lentillifera* dihaluskan hingga menjadi tepung (Budiono, 2020). Tepung rumput laut tersebut kemudian diuji proksimat untuk mengetahui kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat. Selanjutnya, dilakukan proses pembuatan pakan dengan menggunakan formulasi pakan yang mengacu pada Putri *et al.* (2017) (Tabel 1).

**Tabel 1.** Formulasi pakan (g/kg berat kering). (*Feed formulation (g/kg dry weight)*).

Bahan (Materials)	Penambahan tepung <i>C. lentillifera</i> dalam pakan (g/kg) (Addition of <i>C. lentillifera</i> flour in feed)			
	0%	10%	20%	30%
Tepung <i>C. lentillifera</i> ( <i>C. lentillifera</i> flour)	0,00	10,00	20,00	30,00
Minyak ikan ( <i>fish oil</i> )	10,00	10,00	10,00	10,00
Tepung kedelai ( <i>soy flour</i> )	45,00	39,70	34,40	29,50
Tepung jagung ( <i>corn flour</i> )	0,00	0,20	0,43	0,64
Tepung dedak ( <i>bran flour</i> )	3,30	3,20	3,10	3,00
Tepung tapioka ( <i>tapioca flour</i> )	3,00	3,00	3,00	3,00
Vitamin ( <i>vitamin</i> )	0,06	0,06	0,06	0,06
CMC	1,00	1,00	1,00	1,00
Premix	2,00	2,00	2,00	2,00
Bubuk polar ( <i>polar powder</i> )	35,04	30,34	25,51	20,60
Tepung ikan ( <i>fish flour</i> )	10,00	10,00	10,00	10,00
Total	1000	1000	1000	1000

Semua bahan baku dicampur dengan tepung rumput laut *C. lentillifera* yang telah ditentukan kadarnya (Dewi et al., 2015). Setelah tercampur, CMC, vitamin, dan mineral ditambahkan ke dalam pakan. Hal ini dilakukan agar pakan yang akan dicetak memiliki perekat. Setelah pakan tercampur secara merata, pakan kemudian dicetak menggunakan mesin pencetak manual yang berdiameter 1–2 mm (Mahasu et al., 2016). Pakan yang dihasilkan kemudian diuji proksimat.

#### Tahap pemeliharaan ikan

Ikan mas ditebar sebanyak 10 ekor per ember. Sebelum dimasukkan ke dalam ember, pengukuran panjang dan bobot awal ikan dilakukan dengan metode sampling. Selanjutnya, selama masa pemeliharaan 42 hari, ember dilengkapi dengan aerasi sehingga ikan tidak mengalami stres. Selama masa pemeliharaan tersebut, ikan diberi pakan sebanyak dua kali sehari dengan cara *at station*, yakni pada pukul 08.00 WITA dan 18.00 WITA. Pergantian air dilakukan tujuh hari sekali dengan jumlah 30%.

Pengambilan data dilakukan selama 42 hari. Bobot dan panjang ikan diukur untuk mengetahui efisiensi pemanfaatan pakan, rasio efisiensi protein, pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik, dan tingkat kelulusan hidupnya. Pengukuran kualitas air seperti suhu, oksigen terlarut (DO), dan derajat keasaman (pH) dilakukan tujuh hari sekali dari total volume air sekali selama masa pemeliharaan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang digunakan yakni dengan penambahan tepung rumput laut *C. lentillifera* dengan kadar sebanyak 0%, 10%, 20% dan 30% pada pakan.

#### Parameter pengamatan

##### Kualitas air

Kualitas air yang diukur selama penelitian adalah suhu dan oksigen terlarut. Suhu dan oksigen terlarut diukur menggunakan DO meter. Sedangkan pH diukur menggunakan pH meter.

##### Tingkat kelulusan hidup

Tingkat kelulusan hidup (*Survival Rate*) dihitung dengan rumus menurut Effendie (2002):

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

Keterangan:

- SR : Kelulusan hidup (%)
- Nt : Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)
- No : Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

#### Pertumbuhan mutlak

Menurut Takeuchi (1988), pertumbuhan mutlak dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$G = Wt - Wo$$

Keterangan:

- G : Pertumbuhan mutlak
- Wt : Biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)
- Wo : Biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)

#### Laju pertumbuhan spesifik

Laju pertumbuhan spesifik dihitung berdasarkan rumus yang dikemukakan oleh Steffens (Robisalmi et al., 2021).

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

Keterangan:

- SGR: Laju pertumbuhan spesifik (% perhari)
- Wt :Biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)
- Wo :Biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)
- T :Lama penelitian (hari)

#### Efisiensi pemanfaatan pakan

Menurut Tacon (1997), perhitungan efisiensi pemanfaatan pakan adalah sebagai berikut:

$$EPP = \frac{Wt - Wo}{F} \times 100\%$$

Keterangan:

- EPP :Efisiensi pemanfaatan pakan
- Wt :Biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)
- Wo :Biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)
- F :Jumlah pakan ikan yang dikonsumsi selama penelitian (g)

#### Rasio efisiensi protein

Perhitungan nilai rasio efisiensi protein menggunakan rumus Zonneveld (1991), sebagai berikut:

$$PER = \frac{Wt - Wo}{P}$$

Keterangan:

- PER :Protein efisiensi pakan
- Wt :Biomassa ikan uji pada akhir penelitian (g)
- Wo :Biomassa ikan uji pada awal penelitian (g)
- Pi :Bobot protein pakan yang dikonsumsi

**HASIL****Komposisi kimia *C. lentillifera***

Pemanfaatan *C. lentillifera* sebagai pakan tentunya harus diketahui komposisi kimianya, sehingga diketahui seberapa manfaat *C. lentillifera* yang ditambahkan dalam pakan. Komposisi kimia

*C. lentillifera* yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki nilai kadar air sebesar 11,83%, abu sebesar 33,04%, lemak sebesar 3,47%, protein sebesar 10,68%, dan karbohidrat sebesar 44,43% (Tabel 2).

**Tabel 2.** Komposisi kimia *C. lentillifera*. (Chemical composition of *C. lentillifera*).

Komponen kimia <i>C. lentillifera</i> (Chemical components of <i>C. lentillifera</i> )	Komposisi (%) (Composition)
Kadar air ( <i>moisture content</i> )	11,83
Kadar abu ( <i>ash content</i> )	33,04
Kadar lemak ( <i>lipid content</i> )	3,47
Kadar protein ( <i>protein content</i> )	10,68
Kadar karbohidrat ( <i>Carbohydrate content</i> )	44,43

**Komposisi kimia pakan dengan penambahan tepung *C. lentillifera***

Berdasarkan hasil pengujian (Tabel 3), komposisi kimia pakan dengan penambahan tepung *C. lentillifera* pada masing-masing perlakuan, yaitu kontrol (0%), P1 (10%), P2 (20%), dan P3 (30%), memiliki nilai yang berbeda-beda. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa rata-rata komposisi kimia pakan dengan penambahan *C. lentillifera* untuk kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat masing-masing adalah sebesar 6,12–8,08%, 7,62–16,70%, 18,68–25,01%, 19,42–25,10%, dan 29,75–56,79%.

**Tabel 3.** Komposisi kimia pakan. (Feed chemical composition).

Perlakuan/ (Treatment)	Komposisi kimia pakan (%) (Feed chemical composition)				
	Kadar air/ (Moisture content)	Kadar abu/ (Ash content)	Kadar lemak/ (Lipid content)	Kadar protein/ (Protein content)	Kadar karbohidrat/ (Carbohydrate content)
P0	6,83 ± 0,01	7,62 ± 0,04	24,05 ± 0,00	21,65 ± 0,16	39,82 ± 0,11
P1	6,71 ± 0,01	11,98 ± 0,13	25,01 ± 0,06	22,66 ± 0,13	29,75 ± 0,07
P2	6,12 ± 0,02	15,86 ± 0,11	18,68 ± 0,23	25,10 ± 0,12	56,79 ± 0,21
P3	8,08 ± 0,05	16,70 ± 0,06	19,84 ± 0,01	19,42 ± 0,18	55,77 ± 0,19

Keterangan: P0 (Kontrol); P1 (*C. lentillifera* 10%); P2 (*C. lentillifera* 20%); P3 (*C. lentillifera* 30%)

**Kualitas air**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air selama pemeliharaan ikan mas memiliki suhu berkisar antara 25,50–25,98°C, *dissolved oxygen*

(DO) berkisar antara 6,01–6,16 mg/L, dan pH air berkisar antara 7,46–7,53 untuk semua perlakuan.

**Tabel 4.** Kualitas air. (Water quality).

Kualitas (Water quality)	air/ /	Perlakuan dengan penambahan <i>C. lentillifera</i>			
		0 (kontrol)	10%	20%	30%
Suhu/ Temperature		25,87 ± 0,97	25,95 ± 1,28	25,50 ± 0,89	25,98 ± 0,98
pH		7,46 ± 0,47	7,53 ± 0,38	7,52 ± 0,25	7,50 ± 0,29
DO		6,16 ± 0,37	6,09 ± 0,31	6,01 ± 0,51	6,09 ± 0,38

**Parameter pengamatan selama perlakuan dengan penambahan tepung *C. lentillifera***

Parameter pengamatan selama pemeliharaan ikan meliputi tingkat kelulusan hidup ikan, pertumbuhan mutlak, bobot dan panjang ikan mas,

laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pemanfaatan pakan dan rasio efisiensi protein, seperti yang terlihat pada (Tabel 5).

**Tabel 5.** Nilai rata-rata tingkat kelulusan hidup ikan, pertumbuhan mutlak, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pemanfaatan pakan, dan rasio efisiensi protein benih ikan mas (*C. carpio*) dengan penambahan tepung *C. lentillifera*. (The average value of survival rate of fish, absolute growth, specific growth rate, efficiency of feed utilization, and protein efficiency ratio of goldfish seeds (*C. carpio*) with the addition of *C. lentillifera* flour).

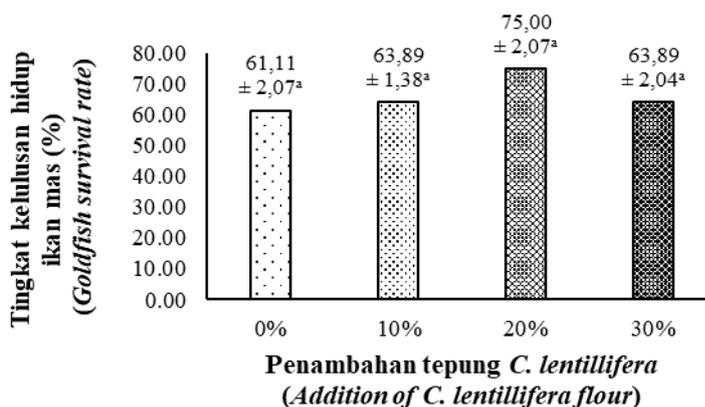
Parameter (Parameters)	Perlakuan dengan penambahan <i>C. lentillifera</i> dalam pakan (%) (Treatment with the addition of <i>C. lentillifera</i> in feed)			
	0	10	20	30
Tingkat kelulusan hidup ikan (%) (survival rate)	61,11 ± 2,07 <sup>a</sup>	63,89 ± 1,38 <sup>a</sup>	75,00 ± 2,07 <sup>b</sup>	63,89 ± 2,04 <sup>a</sup>
Pertumbuhan Mutlak (%) (Absolute growth)	2,00 ± 0,28 <sup>a</sup>	2,00 ± 0,33 <sup>a</sup>	2,83 ± 0,09 <sup>b</sup>	2,39 ± 0,42 <sup>ab</sup>
Laju pertumbuhan spesifik (LPS) (%) (Specific growth rate)	2,00 ± 0,57 <sup>a</sup>	4,00 ± 0,33 <sup>a</sup>	6,83 ± 0,28 <sup>b</sup>	4,39 ± 0,12 <sup>a</sup>
Efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) (%) (Feed utilization efficiency)	16,70 ± 0,07 <sup>a</sup>	17,43 ± 0,09 <sup>b</sup>	20,59 ± 0,07 <sup>c</sup>	11,27 ± 0,03 <sup>d</sup>
Rasio Efisiensi Protein (REP) (%) (Protein efficiency ratio)	2,95 ± 0,58 <sup>a</sup>	2,96 ± 0,33 <sup>a</sup>	3,79 ± 0,28 <sup>b</sup>	3,34 ± 0,01 <sup>ab</sup>

Keterangan: Angka-angka pada baris yang sama yang diikuti dengan huruf superskrip berbeda menunjukkan berbeda nyata (p < 0,05)

**Tingkat kelulusan hidup ikan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelulusan hidup ikan selama 42 hari pemeliharaan rata-rata berkisar antara 61,11–75,00%. Berdasarkan uji statistik, tampak bahwa penambahan tepung *C. lentillifera* dalam pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata antar setiap

perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelulusan hidup ikan mas mengalami peningkatan dengan penambahan tepung *C. lentillifera* dalam pakan untuk perlakuan 0% (kontrol), 10% dan 20%. Namun, pada penambahan tepung *C. lentillifera* dalam pakan sebanyak 30%, terjadi penurunan tingkat kelulusan hidup ikan (Gambar 1).

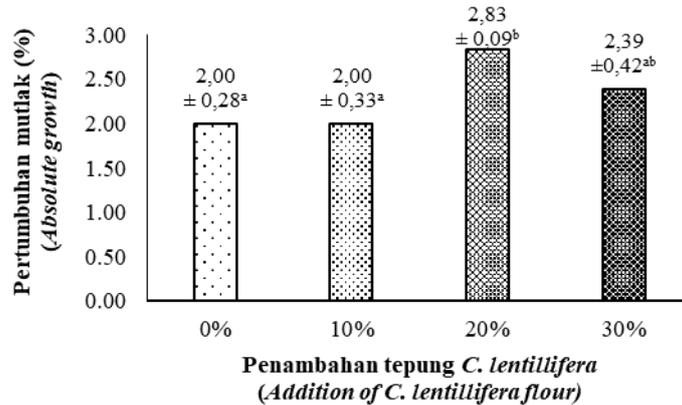


**Gambar 1.** Tingkat kelulusan hidup ikan mas (*Goldfish survival rate*). Angka-angka pada baris yang sama yang diikuti dengan huruf superskrip berbeda menunjukkan berbeda nyata (p < 0,05). (*Goldfish survival rate. Numbers in the same row followed by different superscript letters are significantly different (p < 0.05)*).

**Pertumbuhan mutlak**

Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa penambahan tepung *C. lentillifera* dalam pakan menghasilkan pertumbuhan mutlak rata-rata sebesar 2,00–2,83. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa nilai pertumbuhan mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan dengan penambahan tepung *C. lentillifera* sebanyak 20% dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

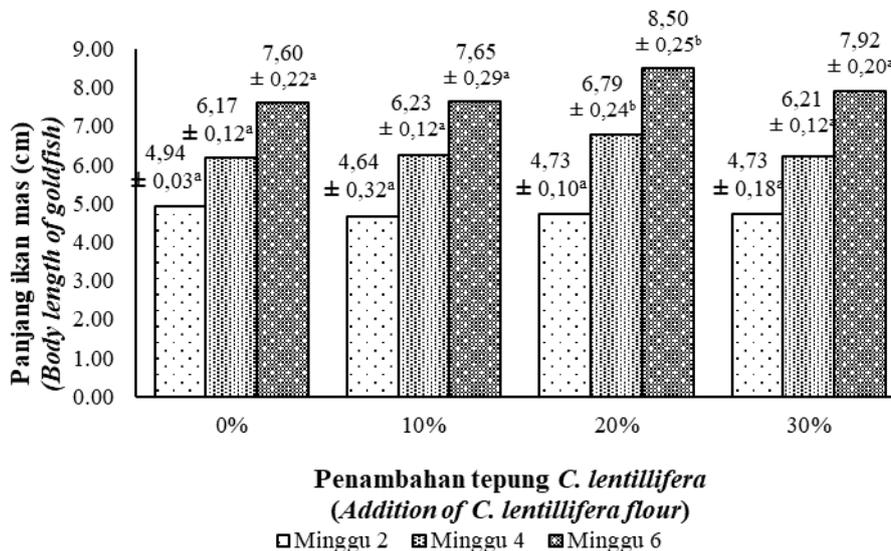


**Gambar 2.** Pertumbuhan mutlak ikan mas (*Absolute growth of goldfish*). Angka-angka pada baris yang sama yang diikuti dengan huruf superskrip berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). (*Absolute growth of goldfish. Numbers in the same row followed by different superscript letters are significantly different ( $p < 0.05$ ).*)

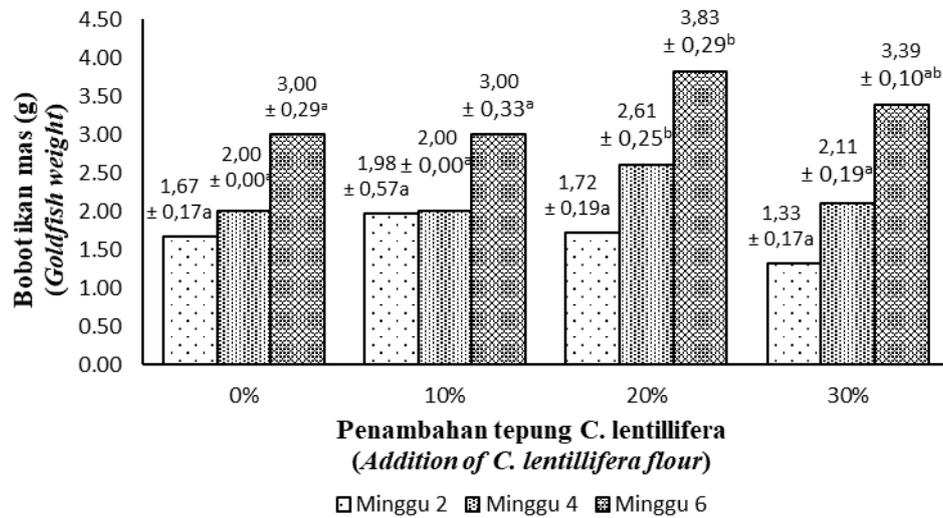
**Pertambahan panjang dan bobot ikan mas**

Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa penambahan tepung *C. lentillifera* dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan panjang dan bobot ikan mas, seperti yang terlihat pada

(Gambar 3 dan 4). Rata-rata pertambahan bobot dan panjang ikan masing-masing adalah sebesar 3,00–3,39 gram dan 7,60–8,50 cm pada minggu ke-6.



**Gambar 3.** Pertambahan panjang ikan mas (*Increase in body length of goldfish*). Angka-angka pada baris yang sama yang diikuti dengan huruf superskrip berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). (*Increase in body length of goldfish. Numbers in the same row followed by different superscript letters are significantly different ( $p < 0.05$ ).*)

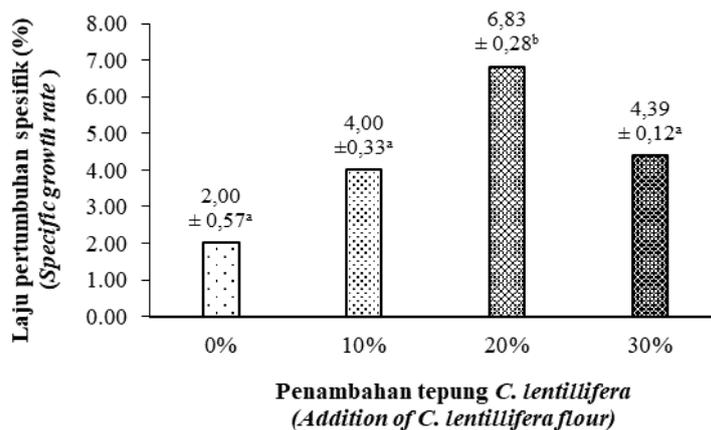


**Gambar 4.** Pertambahan bobot ikan mas (*Goldfish weight gain*). Angka-angka pada baris yang sama yang diikuti dengan huruf superskrip berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). (*Goldfish weight gain. Numbers in the same row followed by different superscript letters are significantly different ( $p < 0.05$ )*).

**Laju pertumbuhan spesifik**

Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa penambahan tepung *C. lentillifera* dalam pakan memberikan nilai rata-rata sebesar 2,00%–6,83% (Gambar 5) untuk laju pertumbuhan spesifik (LPS). Pada penelitian ini, nilai LPS tertinggi terdapat pada perlakuan dengan penambahan 20% tepung *C. lentillifera* dalam pakan, yaitu sebesar 6,83%

dibandingkan dengan perlakuan kontrol (0%), 10% dan 30% dengan nilai LPS masing-masing sebesar 2,00%, 4,00% dan 4,39%. Selanjutnya, dengan meningkatnya penambahan tepung *C. lentillifera*, nilai LPS semakin rendah. Hal ini terlihat pada perlakuan dengan penambahan 30% tepung *C. lentillifera* dalam pakan dengan nilai LPS sebesar 4,39%.

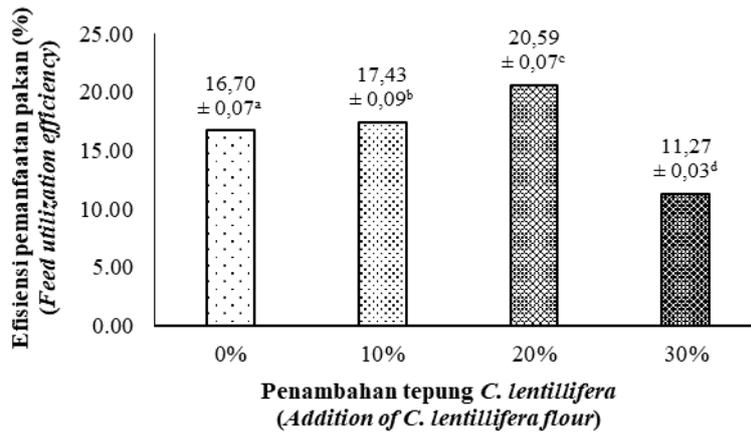


**Gambar 5.** Laju pertumbuhan spesifik (*Specific growth rate*). Angka-angka pada baris yang sama yang diikuti dengan huruf superskrip berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). (*Specific growth rate. Numbers in the same row followed by different superscript letters are significantly different ( $p < 0.05$ )*).

**Efisiensi pemanfaatan pakan**

Efisiensi pemanfaatan pakan (EPP) merupakan nilai bobot berat ikan pada akhir penelitian dikurangi dengan nilai bobot ikan pada awal penelitian kemudian dibagi dengan nilai jumlah pakan yang diberikan selama penelitian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan adanya penambahan *C. lentillifera* dalam pakan memberikan pengaruh terhadap nilai EPP dengan nilai rata-rata sebesar 11,27%–20,59% (Gambar 6).

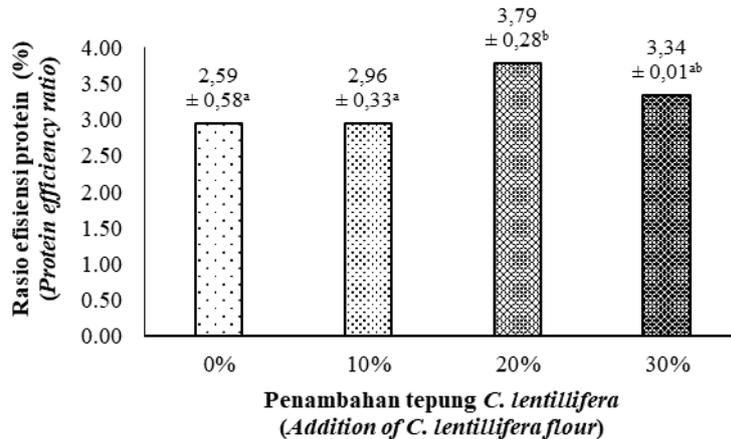


**Gambar 6.** Efisiensi pemanfaatan pakan (*Feed utilization efficiency*). Angka-angka pada baris yang sama yang diikuti dengan huruf superskrip berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). (*Feed utilization efficiency. Numbers in the same row followed by different superscript letters are significantly different ( $p < 0.05$ )*).

**Rasio efisiensi protein**

Uji statistik menunjukkan bahwa penambahan tepung *C. lentillifera* dalam pakan ikan memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai rasio efisiensi protein (REP). Nilai REP mengalami peningkatan dengan penambahan tepung

*C. lentillifera* sebesar 0% (kontrol), 10% dan 20% dengan nilai REP masing-masing adalah sebesar 2,95%, 2,96%, dan 3,79% (Gambar 7). Namun, nilai REP menurun menjadi 3,34% pada perlakuan dengan penambahan tepung *C. lentillifera* sebesar 30%.



**Gambar 7.** Rasio efisiensi protein (*Protein efficiency ratio*). Angka-angka pada baris yang sama yang diikuti dengan huruf superskrip berbeda menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ). (*Protein efficiency ratio. Numbers in the same row followed by different superscript letters are significantly different ( $p < 0.05$ )*).

## PEMBAHASAN

Pemanfaatan *C. lentillifera* sebagai pakan alternatif tentunya perlu diketahui komposisi kimia seperti kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat dari bahan tersebut. Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa komposisi kimia *C. lentillifera* memiliki nilai yang berbeda (Tabel 2) dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Tapotubun (2018) dengan nilai komposisi kimia seperti kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat masing-masing sebesar 18,82%, 40,66%, 0,88%, 5,63% dan 29,82%. Begitupun juga yang dilaporkan oleh Noor dan Nursandi (2017) bahwa komposisi kimia *C. lentillifera* yang dihasilkan memiliki kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat masing-masing sebesar 7,48%, 49,37%, 10,39%, 10,08%, dan 16,86%. Perbedaan komposisi kimia *C. lentillifera* ini dipengaruhi oleh spesies, musim, dan lokasi pengambilan sampel (Chankaew *et al.*, 2021). Selanjutnya, rumput laut *C. lentillifera* dimanfaatkan dalam pembuatan pakan sesuai dengan formulasi pada (Tabel 1), kemudian dilanjutkan dengan pengujian komposisi kimia pakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi kimia pakan untuk kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat masing-masing adalah sebesar 6,12–8,08%, 7,62–16,70%, 18,68–25,01%, 19,42–25,10% dan 29,75–56,79%. Perbedaan komposisi kimia pakan ini dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan pakan dengan rasio bahan yang berbeda.

Selanjutnya, pakan tersebut diberikan ke ikan uji selama 42 hari pemeliharaan. Penambahan tepung *C. lentillifera* dengan dosis yang berbeda dalam pakan menghasilkan tingkat kelulusan hidup, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pemanfaatan pakan, dan rasio efisiensi protein ikan mas yang berbeda antar perlakuan (Tabel 5).

Tingkat kelulusan hidup ikan merupakan perbandingan ikan uji yang hidup pada akhir pemeliharaan dari jumlah ikan uji yang ditebar pada saat pemeliharaan dalam suatu wadah (Suminto dan Chilman, 2014). Berdasarkan hasil penelitian, tampak bahwa tingkat kelulusan hidup ikan mas selama 42 hari pemeliharaan berkisar antara 61,11%–75,00%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kelulusan hidup ikan mas masih tergolong sangat baik. Hal ini didukung oleh penelitian Simanjuntak *et al.* (2020) yang melaporkan bahwa tingkat kelulusan hidup ikan dengan persentase lebih dari 50% tergolong baik. Terlihat bahwa penambahan tepung *C. lentillifera* 20% memiliki tingkat kelulusan hidup ikan tertinggi sebesar 75,00%. Selanjutnya, penambahan tepung *C. lentillifera* 30% menyebabkan tingkat kelulusan hidup ikan mas semakin rendah. Hal ini diduga disebabkan oleh tingginya kadar serat kasar dalam

pakan yang menyebabkan tingkat kelulusan hidup ikan semakin rendah. Tingginya kadar serat kasar di dalam pakan menyebabkan ikan tidak mampu mencerna pakan secara maksimal sehingga terjadi kekurangan energi di dalam tubuh ikan mas. Kekurangan energi di dalam tubuh ikan akibat tidak maksimalnya penyerapan nutrisi dari pakan sehingga menyebabkan tingkat kelulusan hidup ikan mas menjadi rendah. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilaporkan oleh Endraswari *et al.* (2021) bahwa tingginya kandungan serat dalam pakan dapat menurunkan kemampuan ikan dalam mencerna nutrisi yang ada dalam pakan tersebut.

Hal yang sama juga terlihat pada pertumbuhan mutlak, dimana pertumbuhan mutlak berkaitan dengan penambahan bobot biomassa pada tubuh yang berasal dari pemanfaatan protein dalam pakan. Hal ini mengindikasikan bahwa semakin besar laju pertumbuhan, maka semakin baik pakan tersebut dimanfaatkan untuk pertumbuhan ikan (Putri *et al.*, 2021). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pertumbuhan mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan dengan penambahan tepung *C. lentillifera* sebanyak 20% dibandingkan dengan perlakuan kontrol (0%), penambahan tepung *C. lentillifera* sebanyak 10% dan 30% dengan nilai pertumbuhan mutlak masing-masing sebesar 2,00%, 2,00% dan 2,39%.

Selain itu, penambahan tepung *C. lentillifera* sampai 30% menyebabkan pertumbuhan mutlak ikan mas semakin rendah. Rendahnya pertumbuhan mutlak pada hasil penelitian ini juga didasarkan pada nilai efisiensi pakan yang rendah. Endraswari (2021) melaporkan hal yang sama bahwa semakin tinggi penggunaan rumput laut *Sargassum* sp. menyebabkan rendahnya pertumbuhan mutlak. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh zat antinutrisi yang terdapat pada rumput laut seperti tanin yang dapat menurunkan tingkat palatabilitas pakan dan menurunkan kemampuan ikan dalam mencerna protein (Setiawati *et al.*, 2015). Parameter pertumbuhan bobot dan panjang juga diamati, dimana penambahan tepung *C. lentillifera* 20% dalam pakan memberikan nilai pertambahan bobot dan panjang ikan mas tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, dan pertambahan bobot dan panjang semakin rendah pada perlakuan dengan penambahan *C. lentillifera* sebanyak 30%. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Putri (2017) bahwa penambahan tepung *C. lentillifera* 30% pertumbuhan ikan nila semakin rendah. Rendahnya pertumbuhan ikan mas dengan penambahan tepung *C. lentillifera* 30% dikarenakan kadar abu yang semakin tinggi. Selain itu, dugaan lainnya adalah terjadi peningkatan serat kasar dengan meningkatnya tepung *C. lentillifera* sehingga menyebabkan pertumbuhan ikan mas semakin rendah.

Nilai LPS berkaitan dengan EPP, REP, pertambahan bobot dan panjang, pertumbuhan mutlak, dan tingkat kelulusan hidup ikan mas yang memberikan nilai terendah pada perlakuan dengan penambahan 30% tepung *C. lentillifera*. Hal serupa juga dilaporkan oleh Putri (2017) bahwa penambahan 20% tepung *C. lentillifera* pada pakan dapat menghasilkan nilai LPS tertinggi pada ikan nila dibandingkan perlakuan lainnya (0%, 10%, dan 30%). Selanjutnya, nilai LPS semakin rendah dengan penambahan tepung *C. lentillifera* sebanyak 30%. Menurut Irmadiati *et al.* (2021), nilai LPS memiliki korelasi dengan nilai efisiensi pemanfaatan pakan, dimana semakin tinggi nilai efisiensi pemanfaatan pakan maka semakin tinggi laju pertumbuhan ikan.

Nilai EPP juga mengalami peningkatan dengan penambahan *C. lentillifera* 0% (kontrol), 10% dan 20%, yaitu masing-masing sebesar 16,70%, 17,43% dan 20,59%. Namun, nilai EPP mengalami penurunan menjadi 11,27% dengan penambahan tepung *C. lentillifera* sebesar 30% dalam pakan. Berdasarkan hasil penelitian, terlihat bahwa penambahan tepung *C. lentillifera* sebesar 20% dalam pakan menghasilkan nilai EPP tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal serupa dilaporkan oleh Putri (2017) yang menjelaskan bahwa pemberian pakan dengan penambahan *C. lentillifera* sebesar 20% memberikan nilai EPP tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Putri (2017) menambahkan bahwa penambahan tepung *C. lentillifera* sebesar 20% dalam pakan memiliki keseimbangan protein dan energi yang sesuai dengan kebutuhan ikan. Tingginya nilai EPP pada perlakuan dengan penambahan tepung *C. lentillifera* 20% dalam pakan juga disebabkan oleh pakan yang dikonsumsi memiliki kadar protein yang cukup tinggi, yaitu sebesar 25,10%. Kebutuhan protein ikan mas berkisar antara 20–25% sesuai dengan SNI (2006). Hal ini mengindikasikan bahwa kebutuhan nutrisi untuk ikan mas telah tercukupi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Selanjutnya, Marzuqi *et al.* (2012) menjelaskan bahwa semakin tinggi nilai EPP maka semakin baik ikan dalam memanfaatkan pakan yang diberikan, sehingga semakin besar bobot ikan yang dihasilkan.

REP merupakan perbandingan antara bobot ikan yang terbentuk dengan jumlah protein yang dikonsumsi oleh ikan (Prawira *et al.*, 2014). Nilai REP tertinggi terlihat pada perlakuan dengan penambahan tepung *C. lentillifera* sebanyak 20%, yaitu sebesar 3,79%. Tingginya nilai REP pada perlakuan dengan penambahan *C. lentillifera* sebesar 20% disebabkan oleh adanya keseimbangan protein dan energi yang digunakan oleh ikan mas sesuai dengan kebutuhannya. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Putri (2017) bahwa

penambahan tepung *C. lentillifera* dalam pakan sampai 20% memiliki keseimbangan protein dan energi yang sesuai dengan kebutuhan ikan nila. Tingginya nilai REP disebabkan oleh adanya penambahan tepung *C. lentillifera* dalam pakan yang mempengaruhi kandungan protein dan kualitas kandungan nutrisi pakan yang diberikan pada ikan mas. Selain itu, protein dari rumput laut, termasuk *C. lentillifera*, memiliki tingkat kecernaan yang tinggi dibandingkan dengan protein hewani (Sahara *et al.*, 2015). Selanjutnya, Putri (2017) menambahkan bahwa penambahan tepung *C. lentillifera* sebanyak 30% dalam pakan memberikan nilai REP terendah. Hal ini diduga karena adanya ketidakseimbangan asam amino dalam pakan perlakuan.

## KESIMPULAN

Penambahan tepung *C. lentillifera* dalam pakan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap laju pertumbuhan dan tingkat kelulusan hidup ikan mas (*C. carpio*) selama 42 hari pemeliharaan. Penambahan tepung *C. lentillifera* sebesar 20% dalam pakan merupakan dosis terbaik untuk meningkatkan laju pertumbuhan dan tingkat kelulusan hidup pada ikan mas (*C. carpio*).

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggriani, R., Iskandar dan Taofiqurohman, A., 2012. Efektivitas penambahan *Bacillus* sp. hasil isolasi dari saluran pencernaan ikan patin pada pakan komersial terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan nila merah (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Perikanan Kelautan*, 3(3), pp. 75–83.
- Budiono., 2020. Pengaruh penambahan tepung rumput laut (*Eucheuma cottonii*) terhadap sifat kimia dan organoleptik selai lembaran pepaya. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.
- Chankaew, W., Amornlerdpison, D and Lairerd, N., 2021. Characteristics of red macroalga, *Caloglossa beccarii* De Toni from freshwater for food as safe and other applications in Thailand. *International Journal of Agricultural Technology*, 17(1), pp. 1–12.
- Dani, N.P., Budiharjo, A dan Listyawati, S., 2005. Komposisi pakan buatan untuk meningkatkan pertumbuhan dan kandungan protein ikan tawes (*Puntius Javanicus* Blkr.). *Biosmart*, 7 (2), pp. 83–90.
- Dewi, E.N., 2018. *Ulva lactuca*. UNDIP PRESS. Semarang.
- Effendie, M.I., 2002. *Biologi Perikanan*. Cetakan Kedua. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Endraswari, L.P.M.D., Cokrowati, N dan Lumbessy, S.Y., 2021. Fortifikasi pakan ikan

- dengan tepung rumput laut *Gracilaria* sp. pada budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 14 (1), pp. 70–81.
- García-Vaquero, M and Hayes, M., 2016. Red and green macroalgae for fish and animal feed and human functional food development. *Food Reviews International*, 32(1), pp. 15–45.
- Herawati, V.E., Nugroho, R.A., Yunarti, T., Hapsari, T.D., Pinandoyo, P and Hutabarat, J., 2017. Analysis of different natural feed consumption on growth and survival rate of eel (*Monopterus albus*) in clear water system. *Aquasains: Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan*, 5(2), pp. 489–494.
- Hoseinifar, S.H., Fazelan, Z., Bayani, M., Yousefi, M., Van Doan, H and Yazici, M., 2022. Dietary red macroalgae (*Halopithys incurva*) improved systemic and mucosal immune and antioxidant parameters and modulated related gene expression in zebrafish (*Danio rerio*). *Fish and Shellfish Immunology*, 123, pp. 164–171.
- Irmadiati, I., Lumbessy, S.Y dan Azhar, F., 2021. Pengaruh penambahan tepung rumput laut *Euचेuma spinosum* pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 8(3), pp. 146–153.
- Mahasu, N.H., Jusadi, D., Setiawati, M dan Giri, I.N.A., 2016. Potensi rumput laut *Ulva lactuca* sebagai bahan baku pakan ikan nila *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Ilmu Teknologi Kelautan Tropis*, 8(1), pp. 259–267.
- Mansyur, A dan Tangko, A.M., 2008. Probiotik: pemanfaatan untuk pakan ikan berkualitas rendah. *Media Akuakultur*, 3(2), pp. 145–149.
- Marzuqi, M., Astuti, N.W.W dan Suwirya, K., 2012. Pengaruh kadar protein dan rasio pemberian pakan terhadap pertumbuhan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(1), pp. 55–65.
- Murugaiyan, K., Narasimman, S and Anatharaman, P., 2012. Proximate composition of marine macro algae from Seeniappa Dharka, Gulf of Mannar Region, Tamil Nadu. *International Journal of Research in Marine Science*, 1(1), pp. 1–3.
- Noor, N.M dan Nursandi, J., 2017. Karakteristik kimiawi rumput laut lokal (*Caulerpa* sp.) dan potensinya sebagai sumber antioksidan. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. Lampung, Indonesia.
- Patrono, E., Junaidi, E dan Setiorini, A., 2009. Pengaruh pemotongan sirip terhadap pertumbuhan panjang tubuh ikan mas (*Cyprinus carpio* L.). *Jurnal Penelitian Sains* (Edisi Khusus), pp. 63–66.
- Prawira, M.A., Sudaryono, A dan Rachmawati, D., 2014. Penggantian tepung ikan dengan tepung kepala lele dalam pakan terhadap efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan juvenil udang vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 3(4), pp. 1–8.
- Puspitasari, W., 2019. Pemanfaatan rumput laut *Caulerpa racemosa* sebagai bahan baku pakan udang windu *Penaeus monodon*. Tesis. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Putri, A.J., Lumbessy, S.Y dan Lestari, D.P., 2021. Substitusi tepung rumput laut *Euचेuma striatum* pada pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(2), pp. 333–345.
- Putri, N.T., 2017. Potensi penggunaan rumput laut *Caulerpa lentillifera* sebagai bahan baku pakan ikan nila *Oreochromis niloticus*. Tesis. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Putri, N.T., Jusadi, D., Setiawati, M and Sunarno, M.T.D., 2017. Potential use of green algae *Caulerpa lentillifera* as feed ingredient in the diet of Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 16(2), pp. 184–192.
- Robisalmi, A., Alipin, K and Gunadi, B., 2021. Effect of periodic feed restrictions and refeeding on compensatory growth and blood physiology of red tilapia (*Oreochromis* spp.). *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 21(1), pp. 23–38.
- Saade, E dan Aslamyeh, S., 2009. Uji fisik dan kimiawi pakan buatan untuk udang windu (*Penaeus monodon* Fab) yang menggunakan berbagai jenis rumput laut sebagai bahan perekat. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, 19(2), pp. 107–115.
- Sahara, R., Herawati, V.E dan Sudaryono, A., 2015. Pengaruh penambahan tepung alga coklat (*Sargassum* sp.) dalam pakan terhadap pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan benih lele (*Clarias* sp.). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(2), pp. 1–8.
- Setiawati, M., Sakinah, A dan Jusadi, D., 2015. Evaluasi pertumbuhan dan kualitas daging *Pangasionodon hypophthalmus* yang diberi pakan mengandung daun *Cinnamon burmanni*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 14(2), pp. 171–178.
- Simanjuntak, N., Putra, I dan Pamukas, N.A., 2020. Pengaruh pemberian probiotik EM4 pada pakan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan benih ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp.) dengan teknologi bioflok. *Jurnal*

- Akuakultur SEBATIN*, 1(1), pp. 63–69.
- [SKPT] Sentra Kelautan dan Perikanan Terpadu. 2019. Teknologi Terapan untuk Komoditas Primadona Perikanan Budidaya Air Tawar di Kabupaten Sumba Timur. [https://kkp.go.id/Sumba\\_Timur/artikel/13306-teknologi-terapan-untuk-komoditas-primadona-perikanan-budidaya-air-tawar-di-kabupaten-sumba-timur](https://kkp.go.id/Sumba_Timur/artikel/13306-teknologi-terapan-untuk-komoditas-primadona-perikanan-budidaya-air-tawar-di-kabupaten-sumba-timur) (diakses 03 Juli 2022).
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2006. *Pakan Buatan untuk Ikan Mas (Cyprinus carpio L.) pada Budidaya Intensif*. SNI 01-4266-2006. Jakarta.
- Solin, N., 2019. Pemanfaatan tepung anggur laut (*Caulerpa lentillifera*) dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan benih bandeng. *Skripsi*. Fakultas Kelautan dan Perikanan. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Suminto, S dan Chilmawati, D., 2015. Pengaruh probiotik komersial pada pakan buatan terhadap pertumbuhan, efisiensi pemanfaatan pakan, dan kelulusanhidupan benih ikan gurami (*Osporonemus gouramy*). *Jurnal Saintek Perikanan*, 11(1), pp. 11–16.
- Tacon, A.G., 1987. *The Nutrition and Feeding of Farmed Fish and Shrimp-A Training Manual*. FAO of The United Nations. Brazil.
- Takeuchi, T., 1988. Laboratory work-chemical evaluation of dietary nutrients. In: Watanabe, T. Ed. *Fish Nutrition and Mariculture*. pp. 179–229. JICA. Tokyo.
- Tapotubun, A.M., 2018. Komposisi kimia rumput laut (*Caulerpa lentillifera*) dari perairan Kei Maluku dengan metode pengeringan berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 21(1), pp. 13–23.
- Tarigan, N and Meiyasa, F., 2019. Effectivity of probiotic bacteria in feed on growth and survival rate of common carp (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 21(2), pp. 85–92.
- Tarigan, N and Tega, Y.R., 2022. Effectiveness of fermented *Ulva lactuca* on feed on growth rate of carp (*Cyprinus carpio*). *AQUASAINS*, 10(2), 1131–1140.
- Zonneveld, N., Huisman, E.A dan Boon, J. H., 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Zulfikar., 2019. Penambahan tepung anggur laut (*Caulerpa lentillifera*) dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang windu (*Penaeus monodon*). *Skripsi*. Fakultas Kelautan dan Perikanan. Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.