

**PENGARUH LAMA WAKTU FERMENTASI RUMPUT LAUT  
*Kappaphycus alvarezii* SEBAGAI BAHAN ADITIF  
DALAM PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN  
DAN EFISIENSI PEMANFAATAN PAKAN  
IKAN MAS (*Cyprinus carpio*)**

**The Effect Of Long Fementation Time For Seaweed  
*Kappaphycus alvarezii* As An Additive In Feed  
On The Growth and Efficiency Of Feed Usage  
For Carp (*Cyprinus carpio*)**

Ucok Natanael Haposan Siambaton<sup>1\*</sup>, Dewi Putri Lestari<sup>1</sup>, Nanda Diniarti<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram  
Jl. Pendidikan No.37 Mataram. NTB

\*Korespondensi email : ucoknatanael@gmail.com

**ABSTRAK**

Pakan merupakan faktor penting dalam kegiatan budidaya ikan yang menelan biaya produksi 60 % - 70 %. *Feed additive* adalah bahan pakan yang ditambahkan dalam jumlah sedikit untuk memperbaiki kualitas pakan dan meningkatkan efisiensi pakan. Rumput laut dapat dijadikan *Feed additive* karena memiliki kandungan nutrisi seperti protein, karbohidrat, lemak, dan mineral. Salah satu jenis rumput laut yang dapat digunakan sebagai *Feed additive* adalah *Kappaphycus alvarezii*. Langkah untuk memaksimalkan kandungan nutrisi tepung rumput laut yaitu melalui fermentasi. Fermentasi adalah proses pemecahan senyawa oleh mikroorganisme menjadi lebih sederhana. Proses fermentasi bergantung pada waktu dan kualitas fisik bahan. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini ingin mengetahui pengaruh lama waktu fermentasi bioflokulan terhadap *Kappaphycus alvarezii* sebagai bahan aditif dalam pakan bagi pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan ikan mas. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap dengan tiga perlakuan dan empat ulangan, yaitu P0 (Fermentasi 144 jam ( 6 hari )), P1 (Fermentasi 192 jam ( 8 hari )) dan P2 (Fermentasi 240 jam ( 10 hari )). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan P2 memberikan pengaruh nyata terhadap berat mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio konversi pakan (FCR), namun tidak berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan mas. Perlakuan terbaik dalam penelitian ini merujuk pada nilai panjang mutlak, rasio konversi pakan, dan efisiensi pemanfaatan pakan yaitu perlakuan P2. Sedangkan merujuk pada nilai berat mutlak dan laju pertumbuhan spesifik, perlakuan P2 dan P1 lebih baik dibandingkan perlakuan P0.

Kata Kunci: Pakan, Feed Additive, *Kappaphycus Alvarezii*

## ABSTRACT

Feed is an important factor in fish farming activities which costs 60% - 70% of production costs. Feed additives are feed ingredients that are added in small amounts to improve feed quality and increase feed efficiency. Seaweed can be used as a feed additive because it contains nutrients such as protein, carbohydrates, fats and minerals. One type of seaweed that can be used as a feed additive is *Kappaphycus alvarezii*. The step to maximize the nutritional content of seaweed flour is through fermentation. Fermentation is the process of breaking down compounds by microorganisms into simpler ones. The fermentation process depends on time and the physical quality of the ingredients. Therefore, the aim of this research is to determine the effect of the long fermentation time of biofloculant on *Kappaphycus alvarezii* as an additive in feed for the growth and efficiency of goldfish feed utilization. This research used a completely randomized design method with three treatments and four replications, namely P0 (144 hour fermentation (6 days)), P1 (192 hour fermentation (8 days)) and P2 (240 hour fermentation (10 days)). The results showed that P2 treatment had a real influence on absolute weight, absolute length, specific growth rate, feed utilization efficiency (EPP), feed conversion ratio (FCR), but had no effect on the survival rate of goldfish. The best treatment in this study refers to the absolute length value, feed conversion ratio, and feed utilization efficiency, namely treatment P2. Meanwhile, referring to the absolute weight value and specific growth rate, treatments P2 and P1 were better than treatment P0.

Key words: Feed, Feed Additives, *Kappaphycus Alvarezii*

## PENDAHULUAN

Pakan merupakan faktor penting dalam berhasilnya kegiatan budidaya ikan dengan memiliki komponen terbesar yaitu biaya produksi mencapai 60 % - 70 %. (Pamungkas, 2011). Pakan ikan harus mengandung nutrisi yang lengkap seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Salah satu bahan yang penting dalam pakan adalah *Feed additive*. *Feed additive* adalah bahan pakan yang ditambahkan dalam jumlah sedikit dengan tujuan untuk memperbaiki kualitas pakan dan meningkatkan efisiensi pakan (Samadi *et al.*, 2021). Salah satu bahan yang dapat dijadikan *Feed additive* yaitu rumput laut.

Rumput laut merupakan salah satu tanaman yang dapat menjadi bahan aditif dalam membuat pakan ikan karena memiliki kandungan nutrisi yang cukup lengkap seperti protein, karbohidrat, lemak, dan mineral yang dibutuhkan oleh ikan. Pararuk (2022) dalam penelitiannya, penambahan 100 gram rumput laut *G. changii* sebagai *Feed additive* memberikan nilai FCR 1,68. Penambahan rumput laut pada pakan hewani berpotensi meningkatkan kualitas pakan. Salah satu jenis rumput laut yang dapat digunakan sebagai *Feed additive* adalah *Kappaphycus alvarezii*. Tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii* mempunyai kandungan air sebesar 7,34%, abu 16,35%, lemak 6,82%, protein 3,47%, dan serat kasar 34,00% (Fauzi, 2022). Langkah untuk memaksimalkan kandungan nutrisi yang ada pada tepung rumput laut yaitu melalui fermentasi.

Fermentasi adalah proses pemecahan senyawa organik menjadi lebih sederhana dengan melibatkan mikroorganisme. Manfaat fermentasi yaitu mampu mengolah produk organik kompleks seperti protein, karbohidrat, dan lemak menjadi

molekul yang lebih sederhana dan mudah dicerna (Pamungkas & Kompiang, 2011). Bioflokulan merupakan salah satu jenis probiotik yang dapat digunakan sebagai fermentor pada proses fermentasi tepung rumput laut. Adapun dalam bioflokulan mengandung bakteri *Bacillus* sp. *Bacillus* sp. adalah salah satu agen bakteri yang bekerja merombak zat makanan seperti karbohidrat, lemak, dan protein menjadi senyawa yang lebih sederhana (Mirzah & Muis, 2015).

Syawal *et al.*, (2021) pemberian suplemen terfermentasi sebagai bahan tambahan dalam pakan mampu merangsang nafsu makan ikan, meningkatkan kekebalan ikan terhadap penyakit, dan mengurangi tingkat stress ikan terhadap perubahan lingkungan. Proses fermentasi sendiri bergantung pada waktu dan kualitas fisik bahan untuk mempengaruhi kandungan nutrisi bahan uji.

Oleh karena itu pada penelitian ini ingin mengetahui pengaruh lama waktu fermentasi bioflokulan terhadap *Kappaphycus alvarezii* sebagai bahan aditif dalam pakan bagi pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan ikan mas (*Cyprinus carpio*).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 63 hari, dengan rincian 10 hari waktu fermentasi, 3 hari pembuatan pakan, dan 50 hari masa pemeliharaan terhitung mulai 2023 bertempat di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Mataram. Kemudian analisis proksimat pakan dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Mataram. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dilaksanakan di laboratorium. Adapun rancangan yang dipakai merupakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas tiga perlakuan dan empat ulangan sehingga keseluruhan terdapat 12 unit percobaan yaitu P0(Fermentasi 144 jam ( 6 hari )), P1 (Fermentasi 192 jam ( 8 hari )) dan P2(Fermentasi 240 jam ( 10 hari )).

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa Alat Tulis, Baskom, Batu aerasi, Blender, Buku, Dandang, DO meter, Handphone, Kompor, Kontainer, Mesin Pencetak pellet, Mistar, Oven, Penyiponan, pH meter, Selang aerasi, seser, Thermometer, Timbangan digital, Air tawar, Bioflokulan, Ikan mas ukuran 4-5cm, Minyak ikan, Minyak jagung, Molase, Premix, Rumput laut *E.cottoni*, Sabun, Tupung ikan, Tepung kedelai, Tepung Jagung.

### Persiapan Bahan Baku

Rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dikeringkan kemudian dihaluskan menggunakan blender. Setelah itu dilakukan proses fermentasi menggunakan bioflokulan dan molase dengan dosis 2:20 ml. setelah proses fermentasi, tepung rumput laut dikukus untuk mematikan fermentor. Setelah itu dilakukan uji proksimat pada tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Selanjutnya dilakukan proses pembuatan pakan berdasarkan formulasi yang telah ditentukan. Pencampuran bahan dimulai dari sumber bahan dalam jumlah sedikit hingga jumlah besar. Kemudian bahan yang sudah tercampur ditambahkan air panas lalu aduk hingga merata dan kukus selama 25 menit. Selanjutnya pakan dicetak dengan mesin penggiling hingga berbentuk pellet dan dijemur hingga kering. Kemudian dilakukan uji proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisi masing – masing pakan perlakuan.

### Persiapan Wadah dan Ikan Uji

Wadah yang digunakan untuk memelihara ikan yaitu kontainer sebanyak dua belas buah berukuran 50 x 30 x 20 dan diisi air sebanyak 36 L. Kontainer dicuci hingga bersih sebelum digunakan lalu dikeringkan sebelum diisi air. Adapun pemeliharaan

disokong dengan teknologi resirkulasi dan aerasi untuk memastikan kebutuhan oksigen biota tercukupi. Ikan mas yang digunakan merupakan ikan yang sudah melalui tahap seleksi dimana ikan ini memiliki ciri – ciri berukuran seragam dengan panjang 4-5 cm dan berat 1,9 – 2,5 g. Kemudian ikan diaklimatisasi selama 25 menit untuk menghindari stress pada ikan akibat perubahan suhu lingkungan. Setelah itu kantong plastik dibuka dan ikan dikeluarkan secara perlahan. Ikan didiamkan selama 5 hari untuk proses adaptasi sebelum dimasukkan dalam tiap kontainer.

### **Pemeliharaan**

Ikan dipelihara selama 50 hari masa penelitian. Pemberian pakan dilakukan dengan metode at satiation tiga kali sehari ( 08.00, 13.00, 17.00) dengan dosis 3% dari total biomassa. Padat penebaran ikan yaitu 1 ekor per 3 liter air. Selama pemeliharaan, dilakukan penyiponan 10 hari sekali agar lingkungan hidup ikan tetap terjaga. Adapun untuk ikan yang mati selama penelitian ditimbang beratnya. Pengambilan data pertumbuhan ikan dan pengukuran kualitas air dilakukan setiap 10 hari sekali.

### **Parameter penelitian**

#### **Pertumbuhan Berat dan Panjang Mutlak**

Menurut Effendie (1979) dalam Burhani (2022) pertumbuhan berat dan panjang dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan Mutlak (g)

W<sub>t</sub> = Berat rata-rata ikan diakhir pemeliharaan (g)

W<sub>o</sub> = Berat rata-rata ikan diawal pemeliharaan (g)

$$L = L_t - L_o$$

Keterangan:

L = Pertumbuhan Mutlak (cm)

L<sub>t</sub> = Panjang rata-rata ikan diakhir pemeliharaan (cm)

L<sub>o</sub> = Panjang rata-rata ikan diawal pemeliharaan (cm)

#### **Laju Pertumbuhan Spesifik**

Laju pertumbuhan spesifik harian n dapat dihitung menggunakan rumus Takuechi (1981) dalam Burhani (2022), sebagai berikut:

$$SGR = \left[ \frac{(\ln W_t - \ln W_o)}{t} \right] \times 100\%$$

Keterangan:

SGR = Laju pertumbuhan harian (%)

W<sub>t</sub> = Bobot rata-rata ikan di akhir pemeliharaan (g)

W<sub>o</sub> = Bobot rata-rata ikan di awal pemeliharaan (g)

t = Lama waktu pemeliharaan (hari)

#### **Efisiensi Pemanfaatan Pakan**

Rumus yang digunakan untuk mengitung efisiensi pemanfaatan pakan menurut Tacon (1987) dalam Burhani (2022) adalah:

$$EPP = \frac{(W_t + D) - W_o}{F} \times 100$$

Keterangan:

EPP : Efisiensi pakan (%)

W<sub>t</sub> : Bobot ikan akhir (g)

W<sub>o</sub> : Bobot ikan awal (g)

F : Jumlah pakan dikonsumsi (g)

D : Jumlah ikan mati

### Feed Conversion Ratio (FCR)

Rasio Konversi Pakan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Burhani, 2022):

$$FCR = \frac{F}{(Wt+D)} - W_0$$

Keterangan:

FCR : *Feed Conversion Ratio*

F : Pakan yang dikonsumsi selama masa pemeliharaan (g)

Wt : Biomassa akhir (g)

W<sub>0</sub> : Biomassa awal (g)

D : Jumlah ikan mati

### Kelangsungan Hidup

Rumus yang digunakan untuk mengetahui persentase kelangsungan hidup ikan uji menurut Effendie (2002) dalam Burhani (2022) adalah:

$$SR = \frac{nt}{no} \times 100\%$$

Keterangan:

SR : Survival Rate (%)

Nt : Jumlah ikan akhir pemeliharaan (ekor)

No : Jumlah ikan awal pemeliharaan (ekor)

### Pengukuran Kualitas Air

Data kualitas air yang diukur sebagai data pendukung dalam penelitian ini yaitu suhu, derajat keasaman (pH), oksigen terlarut, dan ammonia.

### Analisis Data

Data pertumbuhan ikan dianalisa menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf nyata 5 %. Kemudian parameter yang berbeda nyata dilakukan analisis lanjutan dengan uji Duncan pada taraf nyata 5 %, sedangkan untuk data kualitas air dianalisis secara deskriptif.

## HASIL

### Uji Proksimat

Perbedaan lama waktu fermentasi tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sebagai *feed additive* menggunakan fermentor bioflokulan berdampak pada kandungan protein, serat kasar, dan kadar air.

Tabel 1. Hasil Uji Proksimat Tepung *Kappaphycus alvarezii*

No	Bahan Baku	Kandungan Nutrisi (%)		
		Protein	Serat kasar	Air
1	Tepung <i>Kappaphycus alvarezii</i> Fermentasi 144 Jam	7,08	10,68	18,76
2	Tepung <i>Kappaphycus alvarezii</i> Fermentasi 192 jam	5,75	10,66	18,77

3	Tepung <i>Kappaphycus alvarezii</i> Fermentasi 240 jam	6,18	11,33	18,35
4	Tepung <i>Kappaphycus alvarezii</i> Tanpa Fermentasi	3,47	34,00	7,34

Semua pakan perlakuan dengan penambahan tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii* terfermentasi dengan lama waktu yang berbeda masih sesuai dengan standar proksimat pakan.

Tabel 2. Hasil Uji Proksimat Pakan Perlakuan

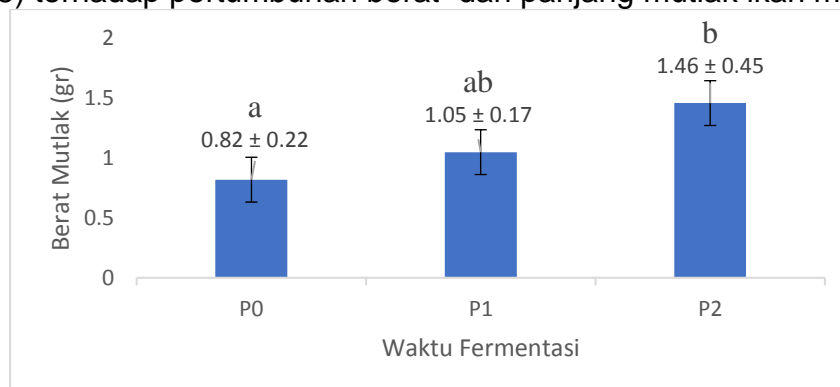
Bahan Baku	Kandungan Nutrisi (%)					
	Protein	Lemak	Serat kasar	Abu	Air	Karbohidrat*
P0 (144 jam)	29,84	9,76	5,33	8,42	5,54	46,44
P1 (192 jam)	32,96	9,53	4,97	10,13	6,80	40,56
P2 (240 jam)	35,31	9,28	4,21	11,99	5,56	37,85
Tanpa Fermentasi	27,97	12,55	31,15	16,28	6,71	36,49
SNI 01-4266-2006	min 30%	Min 5%	min 6%	maks 13%	maks 12%	30-40%

\*Karbohidrat = 100% - (berat protein + berat lemak + berat kadar abu + berat kadar air)

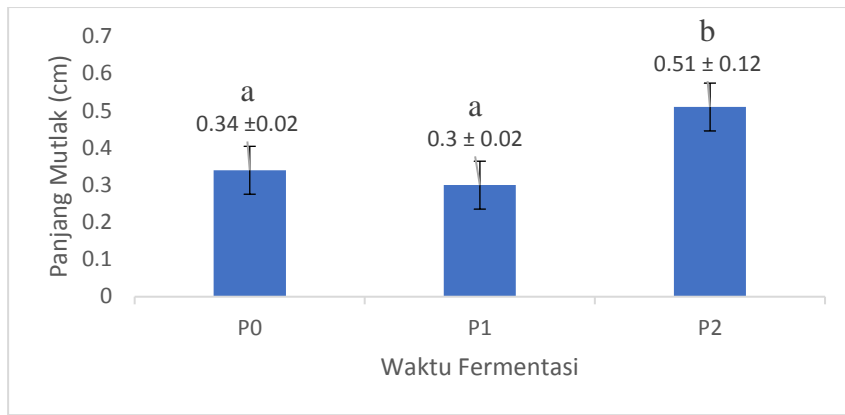
Sumber : Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Mataram 2021

### Berat dan Panjang Mutlak

Penambahan tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sebagai *Feed additive* dengan rentang waktu fermentasi bioflokulan yang berbeda pada pakan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap pertumbuhan berat dan panjang mutlak ikan mas.



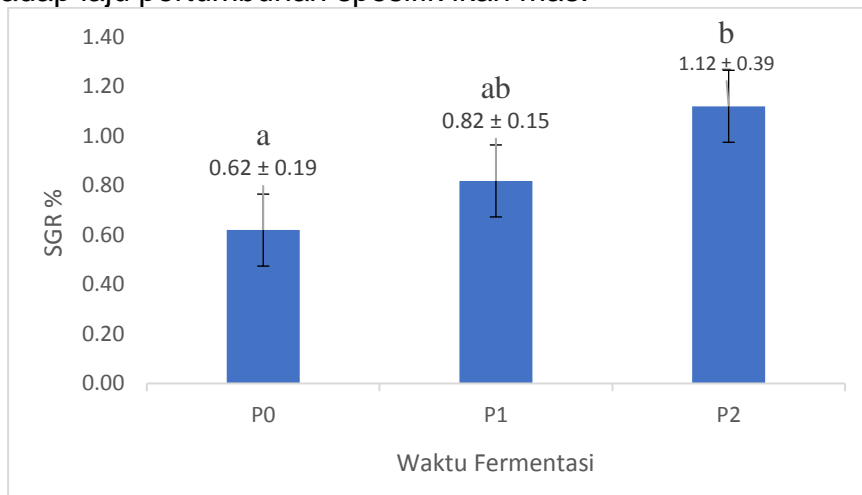
Gambar 1. Berat Mutlak



Gambar 2. Panjang Mutlak

### Laju Pertumbuhan Spesifik

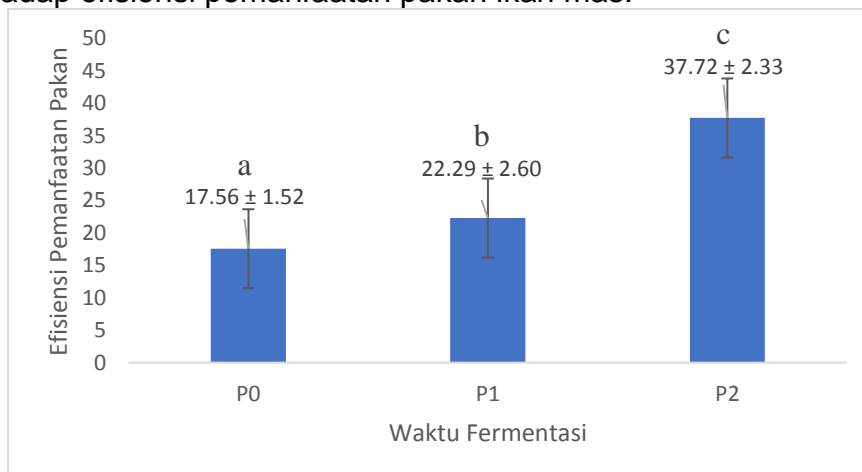
Penambahan tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sebagai *Feed additive* dengan lama waktu fermentasi bioflokulan yang berbeda pada pakan berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan mas.



Gambar 3. Laju Pertumbuhan Spesifik

### Efisiensi Pemanfaatan Pakan (EPP)

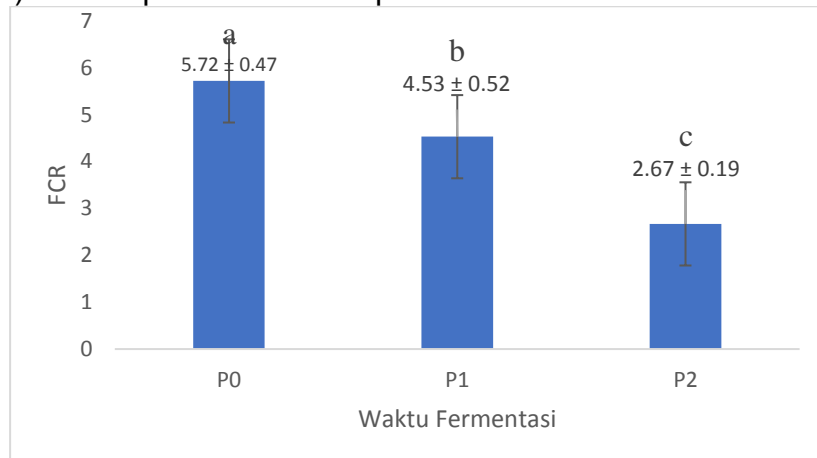
penambahan tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sebagai *Feed additive* dengan lama waktu fermentasi bioflokulan yang berbeda pada pakan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap efisiensi pemanfaatan pakan ikan mas.



Gambar 4. Efisiensi Pemanfaatan Pakan

### Rasio Konversi Pakan (FCR)

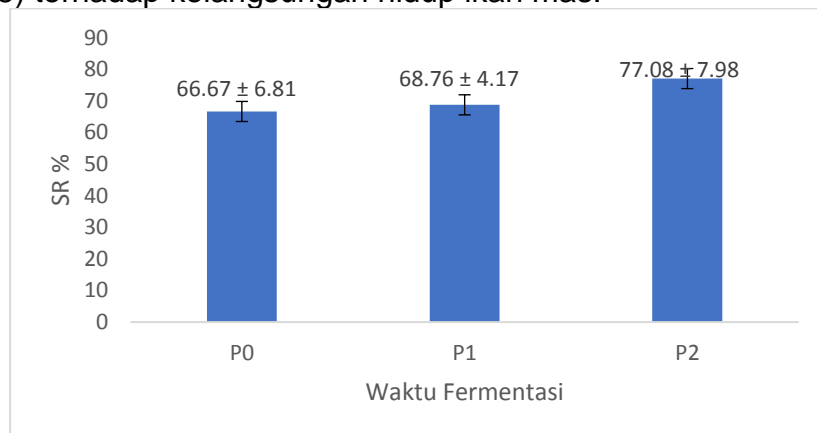
Penambahan tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sebagai *Feed additive* dengan lama waktu fermentasi bioflokulan yang berbeda pada pakan berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap rasio konversi pakan ikan mas.



Gambar 5. Rasio Konversi Pakan

### Kelangsungan Hidup (SR)

Penambahan tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sebagai *Feed additive* dengan lama waktu fermentasi bioflokulan yang berbeda pada pakan tidak berbeda nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kelangsungan hidup ikan mas.



Gambar 6. Kelangsungan Hidup

### Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian diantaranya suhu, pH (derajat keasaman), DO (oksigen terlarut), dan Amoniak (NH<sub>3</sub>).

Tabel 3. Data Pengukuran Kualitas Air Selama Penelitian

Parameter	Perlakuan			SNI: 01-6131-1999
	P0	P1	P2	
Suhu (°C)	26,7° – 29,4°	26,7° – 29,3°	26,6° – 29,4°	28° C
pH	8 – 8,3	7,9 – 8,3	7,9 – 8,2	6,5 – 8,5
DO (mg/L)	4,9 – 8,9 mg/L	4,9 – 8,7 mg/L	4,8 – 8,9 mg/L	Min 5 mg/L
Amoniak (NH <sub>3</sub> )	0,04-0,06 mg/L	0,04-0,08 mg/L	0,04-0,08 mg/L	< 0,02 mg/L



## PEMBAHASAN

Perbedaan lama waktu fermentasi mempengaruhi perombakan nutrisi meliputi kandungan protein dan serat kasar pada tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Adapun hasil fermentasi menunjukkan bakteri yang terdapat dalam fermentor bioflokulan yang berasal dari jenis *Bacillus* sp. dengan dosis yang digunakan mampu merombak kandungan nutrisi yang meliputi serat kasar dan protein tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Kemudian berdasarkan hasil uji proksimat pakan perlakuan diduga *Bacillus* sp. sebagai agen fermentasi mampu merombak kandungan protein, lemak, dan serat kasar dalam pakan, namun tidak mampu merombak karbohidrat dalam pakan menjadi lebih sederhana. Nilai kandungan protein pakan dalam penelitian ini lebih tinggi dibandingkan protein pakan dalam penelitian Burhani (2022) dimana protein pakan yang diperkaya tepung *Kappaphycus alvarezii* memiliki protein antara 27,69 – 28,71 %. Hal ini diduga karena tidak dilakukannya proses fermentasi dalam penelitiannya sehingga kandungan nutrisi pakan yang dimiliki lebih rendah dibandingkan penelitian ini yang memiliki kandungan protein berkisar 29,84 – 35,31 %.

Lama waktu fermentasi tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sebagai *Feed additive* dalam pakan memberikan pengaruh pada tingkat pertumbuhan bobot dan panjang ikan mas. Perlakuan pakan P2 (1,46 gram) dan P1 (1,05 gram) memberikan pertumbuhan berat mutlak ikan mas yang lebih baik dibandingkan perlakuan pakan P0 (0,82 gram). Kemudian panjang mutlak yang didapatkan dalam penelitian ini menunjukkan pakan P2 (0,51 cm) merupakan yang terbaik. Semakin lama waktu fermentasi tepung *Kappaphycus alvarezii* sebagai *Feed additive* diduga mampu mempengaruhi makronutrien pakan sehingga, kadar protein pakan semakin meningkat. Adapun protein sangat berperan penting dalam pertumbuhan ikan mas karena, merupakan nutrisi terbesar yang sangat dibutuhkan ikan. pernyataan Rahmania *et al.*, (2023) protein merupakan nutrisi terbesar yang dibutuhkan bagi tubuh ikan, oleh karena itu protein pakan harus dimanfaatkan seefisien mungkin untuk pertumbuhan ikan. selain itu fermentasi yang dilakukan pada tepung *Kappaphycus alvarezii* dalam pakan mempengaruhi nafsu makan ikan sehingga, dapat memacu pertumbuhan ikan. Hal ini selaras dengan pernyataan Syawal *et al.*, (2021) pemberian suplemen terfermentasi sebagai bahan tambahan dalam pakan mampu merangsang nafsu makan ikan, meningkatkan kekebalan ikan terhadap penyakit, dan mengurangi tingkat stress ikan terhadap perubahan lingkungan.

Berdasarkan laju pertumbuhan spesifik yang didapatkan, menunjukkan bahwa pakan perlakuan P2 (1,12%) dan P1 (0,82%) lebih baik dibandingkan pakan perlakuan P0 (0,62%). Lama waktu fermentasi tepung *Kappaphycus alvarezii* sebagai *Feed additive* diduga memicu peningkatan protein pakan. Kandungan protein pakan perlakuan P2 (35,31%) dan P1 (32,96%) sudah sesuai dengan kebutuhan protein ikan mas (*Cyprinus carpio*) untuk tumbuh. Hal ini selaras dengan Erfanto *et al.*, (2013) benih ikan mas membutuhkan pakan yang memiliki kandungan protein 31 – 36 %. Selain itu, penambahan tepung *Kappaphycus alvarezii* terfermentasi sebagai *Feed additive* dalam pakan juga mempengaruhi perbaikan kandungan mineral pakan yaitu kandungan abu. Hal ini terlihat dimana semakin lama waktu fermentasi tepung *Kappaphycus alvarezii*, kandungan mineral abunya semakin baik dan mendekati kandungan maksimum kadar abu dalam pakan sesuai dengan SNI. Kandungan mineral dalam pakan digunakan oleh ikan untuk mendukung pertumbuhan dan mengatur tekanan osmosis tubuh. Mineral abu diduga berfungsi menggantikan ion – ion tubuh ikan yang terbuang sehingga energi yang lain dapat digunakan untuk

pertumbuhan. selaras dengan pernyataan Burhani (2022) Dengan adanya kandungan mineral, energi lain dari pakan dapat digunakan untuk proses pertumbuhan.

Efisiensi pemanfaatan pakan berkaitan dengan kemampuan ikan untuk mencerna pakan yang diberikan sehingga ikan dapat tumbuh dengan baik. Nilai efisiensi pemanfaatan pakan pada penelitian ini P2 (37,72%) merupakan yang terbaik dibandingkan P1 (22,29%) dan P0 (17,56%). Diduga semakin panjang waktu fermentasi tepung *Kappaphycus alvarezii* sebagai bahan tambahan dalam pakan ikan mas membuat ikan mampu mencerna pakannya dengan baik. Hal ini dikarenakan ikan tidak hanya mendapat nutrisi dari pakan melainkan juga mendapat nutrisi dari tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii*. Hal ini selaras dengan pernyataan Sahara (2015) pada rumput laut jenis *Sargassum* sp. dapat ditambahkan dalam pakan sebagai *Feed supplement* karena memiliki kandungan nutrisi seperti protein, vitamin, karbohidrat, serat kasar, lipid, dan mineral. Hal ini membuat ikan tidak hanya memperoleh nutrisi dari pakan saja melainkan memperoleh juga nutrisi yang terkandung dalam *Sargassum* sp., sehingga dapat dimanfaatkan dengan efisien. Perlakuan P2 (37,72%) menunjukkan efisiensi pemanfaatan pakan masih tergolong baik. Hal ini selaras dengan pernyataan Putri *et al.*, (2021) nilai efisiensi pemanfaatan pakan relatif tergolong baik yaitu lebih dari 25%. Diduga proses fermentasi yang dilakukan pada bahan tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii* mampu memperbaiki kualitas pakan sehingga lebih mudah dicerna oleh ikan. Hal ini selaras dengan pernyataan Rahmania *et al.*, (2023) pakan yang dikonsumsi memiliki kualitas yang baik yaitu dilakukan fermentasi terlebih dahulu sehingga mudah di cerna oleh ikan budidaya.

Rasio konversi pakan adalah perbandingan pakan yang habis dengan pertambahan berat yang dihasilkan selama proses pemeliharaan. Pakan perlakuan P2 dengan nilai FCR 2,67 merupakan jenis pakan dengan nilai FCR terbaik yang didapatkan dalam penelitian. Diduga semakin panjang waktu fermentasi mempengaruhi kekuatan gel rumput laut dalam mempertahankan gizi pakan. Hal ini dimuat dalam Irmadiati *et al.*, (2021) polisakarida pada rumput laut dapat memberikan kekuatan gel sebagai salah satu sifat rumput laut yang menyebabkan nutrisi dalam pakan tidak banyak mengalami penurunan gizi. FCR yang didapatkan berada di bawah 3 yang mengindikasikan pakan P2 cukup baik. Hal ini sejalan dengan pernyataan Rahmadani *et al.*, (2020) yang menggunakan benih ikan mas (*Cyprinus carpio*) dimana nilai FCR yang didapatkan berkisar antara 1,44-3,23. Nilai FCR masih dianggap efisien apabila kurang dari 3. Adapun nilai FCR yang didapatkan berkorelasi dengan nilai efisiensi pemanfaatan pakan yang didapatkan. Dimana pada pakan perlakuan P2 memberikan nilai rasio konversi pakan (2,67) terendah dan nilai efisiensi pemanfaatan pakan (37,72%) tertinggi. Hal ini selaras dengan pernyataan Handajani (2011) tingkat efisiensi penggunaan pakan yang terbaik akan dicapai pada nilai perhitungan konversi pakan terendah, dimana pada perlakuan tersebut kondisi kualitas pakan lebih baik dari perlakuan yang lain.

Tingkat kelangsungan hidup ikan mas tidak menunjukkan adanya perbedaan diantara semua perlakuan. Hal ini menunjukkan perlakuan lama waktu fermentasi yang berbeda pada bahan tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii* sebagai *feed additive* tidak memberi dampak pada tingkat kelangsungan hidup ikan. Hal ini diduga karena adanya proses fermentasi pada bahan tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii* dalam pakan yang mencegah patogen masuk sehingga mengurangi jumlah kematian ikan. Hal ini selaras dengan pernyataan Sofiana *et al.*, (2023) penggunaan pakan yang diberikan penambahan probiotik dapat meningkatkan pertumbuhan dan mengurangi tingkat kematian ikan yang disebabkan oleh patogen. Selain itu, karena

parameter kualitas air pemeliharaan pada semua perlakuan masih berada pada kisaran yang layak dan memenuhi standar untuk pemeliharaan ikan mas. Kelangsungan hidup ikan di atas angka 50% ini menunjukkan angka yang tergolong baik. Hal ini selaras dengan pernyataan Irmadiati *et al.*, (2021) bahwa tingkat kelangsungan hidup > 50 % tergolong baik, kelangsungan hidup 30 – 50 % sedang dan kelangsungan hidup kurang dari 30 % tidak baik.

Suhu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi nafsu makan dan pertumbuhan ikan mas, metabolisme, dan kadar oksigen terlarut (DO) dalam air. Suhu yang didapatkan selama penelitian berkisar 26,6<sup>o</sup> – 29,4<sup>o</sup> C. Kisaran suhu yang didapatkan menunjukkan suhu yang optimal untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan mas. Ikan mas dapat hidup pada kisaran suhu 14 - 38 °C. Pada suhu di bawah 14<sup>o</sup> C dan di atas 38<sup>o</sup> C, kehidupan ikan mas mulai terganggu, dan akan mati pada suhu 6<sup>o</sup> C dan 42<sup>o</sup> C.

Nilai pH yang didapatkan selama penelitian berkisar 7,9 – 8,3 terbilang cukup baik untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan mas. Menurut pernyataan Nasir dan Khalil (2016) Derajat keasaman (pH) menunjukkan keadaan air pada kondisi asam atau basa. Derajat keasaman (pH) mempengaruhi daya produktifitas suatu perairan. Air yang bersifat basa dan netral cenderung lebih produktif dibandingkan dengan air yang bersifat asam. pH yang baik untuk pertumbuhan ikan mas berkisar 7 – 8. Nilai pH yang dapat ditolelir antara 5 – 11, tetapi kehidupan normal pada pH antara 7-8.

Nilai oksigen terlarut yang didapatkan berkisar 5 – 8,9 menunjukkan optimal untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan mas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tim Lentera (2002) dalam Nasir dan Khalil (2016) yang menyatakan kandungan oksigen terlarut (DO) yang mampu diterima oleh ikan mas berkisar 3-5 mg/L. Bila konsentrasi oksigen terlarut (DO) dalam media pemeliharaan tidak normal, ikan mas menunjukkan gejala kekurangan oksigen dengan tetap berada di permukaan dengan mulut terbuka dan akan mati bila air tidak segera diganti.

Kandungan ammonia dalam air menunjukkan kadar ammonia masih dapat ditolerir oleh ikan untuk tumbuh. Hal ini selaras dengan pernyataan Hasani *et al.*, (2012) konsentrasi ammonia yang baik menurut SNI untuk pertumbuhan dan perkembangan benih ikan mas yaitu 0,02 mg/l. Selama dilakukannya penelitian tidak terdapat bau yang begitu tajam pada air pemeliharaan. Hal ini menjadi salah satu faktor yang menunjukkan rendahnya kadar ammonia air. Rendahnya kadar ammonia diduga karena sistem resirkulasi yang digunakan dan penggunaan filter untuk menyaring air sehingga air yang digunakan kembali merupakan air yang bersih.

## KESIMPULAN

Lama waktu fermentasi tepung rumput laut *Kappaphycus alvarezii* menggunakan fermentor bioflokulan mempengaruhi perombakan kandungan nutrisi meliputi protein, serat kasar, dan kadar air bahan. Pakan yang ditambahkan tepung *Kappaphycus alvarezii* terfermentasi sebagai *Feed additive* berpengaruh terhadap berat mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pemanfaatan pakan (EPP), rasio konversi pakan/*food ratio conversion* (FCR), namun tidak berpengaruh terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan mas (*Cyprinus carpio*). Adapun perlakuan terbaik dalam penelitian ini merujuk pada nilai panjang mutlak, rasio konversi pakan, dan efisiensi pemanfaatan pakan yaitu perlakuan dengan lama waktu fermentasi 240 jam pada tepung *Kappaphycus alvarezii* sebagai *Feed additive* yang digunakan dalam pakan ikan mas. Sedangkan merujuk pada nilai berat mutlak dan laju pertumbuhan

spesifik, perlakuan lama waktu fermentasi 240 jam (P2) dan 192 jam (P1) lebih baik dibandingkan perlakuan fermentasi 144 jam (P0) pada tepung *Kappaphycus alvarezii* sebagai *Feed additive* yang digunakan dalam pakan ikan mas.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu Penulis. Kepada Ibu Dewi Putri Lestari, S.Pi., M.P dan Ibu Nanda Diniarti, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing Utama dan Pendamping, serta dukungan kedua orang tua saya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustinus, F., & Minggawati, I. (2019). Pertumbuhan Ikan Betok (*Anabas testudineus*) yang Dipelihara Menggunakan Hapa di Kolam Tanah. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 8(2), 89–92.
- Ananda, T., Rachmawati, D., & Samidjan, I. (2015). Pengaruh Papain pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius hypopthalmus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(1), 47–53. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt>.
- Azizah, N., Al-baari, A., & Mulyani, S. (2012). Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol, pH, dan Produksi Gas pada Proses Fermentasi Bioetanol dari Whey dengan Substitusi Kulit Nanas. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(2), 72–77.
- Bayu, & Sugito, S. (2018). Analisis Kadar Derajat Keasaman ( pH ) Dan Amonia Terhadap Pengaruh pH Awal Pada Populasi Kladosera ( *Moina* sp .). *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 16(1), 33–37.
- Biduan, T. O., Salindeho, I. R., & Sambali, H. (2020). Pertumbuhan Benih Ikan Mas, *Cyprinus carpio*, Yang Diberi Pakan Dengan Dosis dan Frekuensi Berbeda. *Budidaya Perairan*, 8(1), 27-37. <https://doi.org/10.35800/bdp.8.1.2020.27491>
- Burhani, R., Diniarti, N., & Lestari, D. P. (2022). Pengaruh Penambahan Tepung Rumput Laut *Euचेuma cottonii* Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Fish Nutrition*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.29303/jfn.v2i1.677>
- Deviyastuti, F. (2018). *Pemanfaatan Hasil Hidrolisis Kulit Buah Kopi Oleh Isolat VTM1 (Aspergillus sp.) Sebagai Medium Produksi Protein Sel Tunggal (Saccharomyces cereviceae)*. Skripsi. Jember: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember.
- Dontriska. (2014). Efektivitas tepung jintan hitam (*Nigella sativa*) untuk mencegah infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan patin. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 2(2), 188–201.
- Erfanto, F., Hutabarat, J., & Arini, E. (2013). Pengaruh Substitusi Silase Ikan Rucah Dengan Persentase Yang Berbeda Pada Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 2(3), 26–36. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jfpik>
- Fatoni, I., Lestari, D. P., & Abidin, Z. (2023). Penambahan Tepung Rumput Laut *Euचेuma cottoni* Hasil Fermentasi EM-4 Dengan Molase dan Tanpa Molase Pada Pakan Ikan Nila ( *Oreochromis niloticus* ). 4–8.



- Fauzi, A. (2022). *Pengaruh lama waktu fermentasi EM4 pada tepung rumput laut Eucheuma cottonii sebagai bahan pakan ikan nila (Oreochromis niloticus)*. Skripsi. Mataram: Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.
- Handajani, H. (2012). Optimalisasi Substitusi Tepung Azolla Terfermentasi Pada Pakan Ikan Untuk Meningkatkan Produktivitas Ikan Nila Gift. *Jurnal Teknik Industri*, 12(2), 177–181. <https://doi.org/10.22219/jtiumm.vol12.no2.177-181>
- Haris, H., & Nafsiyah, I. (2019). Formulasi Campuran Limbah Ikan dan Ikan Curah Terhadap Kandungan dan Daya Cerna Protein Tepung Ikan. *Jurnal Perikanan*, 15(2), 82–93. <http://dx.doi.org/10.29360/mb.v15i2.5606>
- Hasani, Q., Saputra, D. A., Putri, A. P., & Irawati, L. (2023). Pengelolaan Kualitas Air Dengan Metode Sifon dan Aerasi, Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Benih Ikan Mas Najawa (Cyprinus carpio). *Jurnal Perikanan*, 13(1), 158-168. <http://doi.org/10.29303/jp.v13i1.457>
- Hendriana, A., Ridwansyah, F., Iskandar, A., Munawar, A. S., & Lugina, D. (2018). Metode Pembenihan Ikan Koi *Cyprinus carpio* Dalam Menghasilkan Benih Berkualitas di Mizumi Koi Farm, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 2(1), 17-26. <http://dx.doi.org/10.25181/peranan.v2i1.2203>
- Hidayat, T., Nurjanah, Nurilmala, M., & Anwar, E. (2018). Karakterisasi Rumput Laut Tropika Dari Kepulauan Seribu Sebagai Sumber Bahan Baku Kosmetik - Penelusuran Google. *CR Journal*, 4(3), 49–62.
- Irmadiati, I., Lumbessy, S. Y., & Azhar, F. (2021). Pengaruh Penambahan Tepung Rumput Laut Eucheuma spinosum pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 8(3), 146. <https://doi.org/10.29103/aa.v8i3.5854>
- Jariyah, Enny Karti B. S., & Yolanda A. P. (2017). Evaluasi Sifat Fisikokimia Food Bar dari Tepung Komposit (Pedada, Talas dan Kedelai ) Sebagai Alternatif Pangan Darurat. *Jurnal Reka Pangan*, 11(1), 70–75.
- Lasena, A., Nasriani, N., & Irdja, A. M. (2017). Pengaruh Dosis Pakan Yang Dicampur Probiotik Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Akademika: Jurnal Ilmiah Media Publikasi Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 6(2), 65–76. <https://doi.org/10.31314/akademika.v6i2.47>
- Lestari, S. F., Yuniarti, S., & Abidin, Z. (2013). Pengaruh Formulasi Pakan Berbahan Baku Tepung Ikan, Tepung Jagung, Dedak Halus, dan Ampas Tahu Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis sp.*). *Jurnal Kelautan*, 6(1), 36–46. <https://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan/article/view/831/730>
- Lestari, D., & Purnomo, A. S. (2016). Pengaruh Penambahan Bakteri *Bacillus subtilis* Terhadap Biodegradasi DDT Oleh Jamur Pelapuk Putih *Pleurotus eryngii*. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 5(2), 2337–3520.
- Marzuqi, M. (2015). Pengaruh Kadar Karbohidrat dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pakan, dan Aktivitas Enzim Amilase pada Pakan Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal): Tesis. Program Studi Biologi. Universitas Udayana, Denpasar.
- Mirzah, M., & Muis, H. (2015). Peningkatan Kualitas Nutrisi Limbah Kulit Ubi Kayu melalui Fermentasi Menggunakan *Bacillus amyloliquefaciens*. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 17(2), 131. <https://doi.org/10.25077/jpi.17.2.131-142.2015>
- Mulyasari, Samsudin, R., & Subaryono. (2022). Fermentation of Formulated Feed using *Bacillus subtilis* TS2b for Giant Freshwater Prawn ( *Macrobrachium*

- rosenbergii*) Feed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1118(1), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1118/1/012013>
- Nasir, M., & Khalil, M. (2016). Pengaruh penggunaan beberapa jenis filter alami terhadap pertumbuhan, sintasan dan kualitas air dalam pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 3(1), 33. <https://doi.org/10.29103/aa.v3i1.336>
- Nurmasyitah, Defira, N. C., & Hasanuddin. (2018). Pengaruh Pemberian Pakan Alami Yang Berbeda Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 3(1), 56–65.
- Pamungkas, W., & Kompiang, M. (2011). Teknologi Fermentasi Alternatif Solusi Dalam Upaya Pemanfaatan Bahan Pakan Lokal. *Media Akuakultur*, 6(1), 43–48.
- Putranti, G.P., Subandiyono. & Pinandoyo. (2015). Pengaruh Protein dan Energi yang Berbeda Pada PAKAN Buatan Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(3), 38-45.
- Putri, A. J., Lumbessy, S. Y., & Lestari, D. P. (2021). Substitusi Tepung Rumput Laut *Euclima striatum* pada Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(2), 333. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v9i2.3972>
- Rahmadani, S., Setyowati, D. N., & Lestari, D. P. (2020). Pengaruh Substitusi Tepung Daun Singkong (*Manihot utilisima*) Yang Difermentasi Menggunakan *Rhizopus* sp. Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan Unram*, 10(1), 70–76. <https://doi.org/10.29303/jp.v10i1.192>
- Rosadi, T., Amir, S., & Abidin, Z. (2012). Pengaruh Pembatasan Konsumsi Pakan Terhadap Bobot Tubuh Ikan Nila (*Oreochromis* sp.) Siap Panen. *Jurnal Perikanan Unram*, 1(1), 8-13. <https://doi.org/10.29303/jp.v1i1.8>
- Sahara, R., Herawati, V. E., & 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), 1-8. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jamt>
- Samadi, S., Wajizah, S., Khairi, F., & Ilham, I. (2021). Formulasi Ransum Ayam Pedaging (Broiler) dan Pembuatan *Feed Additives* Herbal (*Phytogenic*) Berbasis Sumber Daya Pakan Lokal di Kabupaten Aceh Besar. *Media Kontak Tani Ternak*, 3(1), 7. <https://doi.org/10.24198/mktt.v3i1.31149>
- Sari, D. N., Setiyatwan, H. (2016). Pengaruh Lama Fermentasi Oleh *Bacillus licheniformis* Dilanjutkan Oleh *Saccharomyces cerevisiae* Pada Limbah Udang Terhadap Kandungan Protein dan Glukosa Produk. *Jurnal Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran*, 1, 1–11.
- Sari, A., Nurhikmatul, A., & Hardani. (2018). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Rumput Laut *Euclima cottonii* Terhadap Bakteri *Bacillus caerus* dan *Streptococcus mutans*. *Jurnal Medical Farma Husada*, 2(2), 53–59. <http://www.lppm.poltekmfh.ac.id/index.php/ptm/article/view/85/67>
- Sari, I. J., Syamsuddin, & Mulis. (2015). Pengaruh Dosis Pakan Tubifex Sp Berbeda terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Sidat di Balai Benih Ikan Kota Gorontalo. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 3(2), 71–77.
- SNI. 1999. Produksi Induk Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) Strain Majalaya Kelas Induk Pokok (*Parent Stock*). SNI 01-6131-1999.

- SNI. 2006. Pakan Buatan Untuk Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) Pada Budidaya Intensif. SNI 01-4266-2006.
- Sofiana, A., Lumbessy, S.Y., & Lestari, D.P. (2023). Penambahan Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottoni* Yang Difermentasi EM-4 Pada Formulasi Pakan Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 5(1), 18-29
- Sulasi, Hastuti, S., & Subandiyono. (2018). Pengaruh Enzim Papain dan Probiotik Pada Pakan Buatan Terhadap Pemanfaatan Protein dan Pertumbuhan Ikan Mas. *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*, 2(1), 62–71.
- Syawal, H., Riauwaty, M., & Nopilita, E. (2021). *Improving Haematological Profile of Catfish (Pangasius Hypophthalmus) Due To Addition of Herbal Supplements in Feed.* *Jurnal Veteriner*, 22(1), 16–25. <https://doi.org/10.19087/jveteriner.2021.22.1.16>
- Yanti, F., & Widaryati, R. (2021). Perbedaan Lama Waktu Fermentasi Pakan Komersial yang Ditambahkan Boster Aquaenzym dan Em4 Pada Pertumbuhan Ikan Betok (*Anabas testudineus*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 10(2), 51–56. <https://unkripjournal.com/index.php/JIHT/article/view/192%0Ahttps://unkripjournal.com/index.php/JIHT/article/download/192/182>
- Yuatiati, A., Herawati, T., & Nurhayati, A. (2015). Diseminasi Penggunaan Ovaprim Untuk Mempercepat Pemijahan Ikan Mas di Desa Sukamahi dan Sukagalih Kecamatan Sukaratu Kabupaten Tasikmalaya Provinsi Jawa Barat. *Dharmakarya*, 4(1), 1–3. <https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v4i1.9025>
- Zulkhasyni, Andriyeni, & Ratih, U. (2017). Pengaruh dosis pakan pelet yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan nila merah (*Oreochromis* sp). *Jurnal Agroqua*, 15(2), 35–42.