

**ADDITION OF FERMENTED
Eucheuma cottoni SEAWEED FLOUR
WITH FERMENTER EM-4 IN TILAPIA
(*Oreochromis niloticus*) COMMERCIAL
FEED**

**Baiq Sigit Yunita Lestari¹ · Salnida Yuniarti Lumbessy¹
· Zaenal Abidin¹**

ABSTRACT *The purpose of this study was to analyze the addition of fermented E cottoni sea-weed flour with the EM-4 fermenter in commercial tilapia feed. This research was conducted for 50 days at the Fish Production and Reproduction Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Mataram, while for proximate analysis it was carried out at the Laboratory of Nutrition and Animal Feed Sciences, University of Mataram. The research method used was an experimental method with a completely randomized design (CRD), consisting of 4 treat-*

ments and 3 replications with the addition of seaweed flour 0%/kg, 10%/kg, 20%/kg, and 30%/kg of commercial feed. Parameters measured were absolute length absolute weight, specific growth rate, feed utilization efficiency ratio (EPP), feed conversion ratio (FCR), survival rate, and water quality. Data were analyzed using the ANOVA test at the 5% level. Then proceed with Duncan's test level of 5%. The results showed that the addition of different concentrations of EM-4 fermented E. cottoni seaweed flour to commercial feeds could affect growth, EPP, and

¹ Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram
E-mail: salnidayuniarti@unram.ac.id

FCR, but did not affect the survival rate of tilapia. The addition of E. cottoni seaweed powder fermented by EM4 at a concentration of 20% could increase the absolute weight, absolute length, specific growth rate, EPP, and FCR of tilapia which were better than the control treatment, which were respectively 7.44 g, 3, 48 cm, 2.31%/day, 93% and 1.2.

Keywords: commercial feed, EM-4, *Eucheuma cottoni*, fermenter, tilapia

PENDAHULUAN

Pemanfaatan pakan oleh ikan sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan dari segi kandungan nutrisi atau tingkat pencernaan pakan itu sendiri (Lestari *et al.* 2019). Tepung rumput laut *E. cottoni* dapat dijadikan salah satu alternatif bahan baku pakan ikan. Menurut Agusman *et al.* (2014), bahwa tepung rumput laut mempunyai kandungan air sebesar 6,88%, abu 14,81%, lemak 0,41%, protein 7,91%, dan karbohidrat 69,99%. Selain itu, kandungan agar-agar, karaginan, *porpiran*, *furcellaran* maupun pigmen *fikobilin* (terdiri dari *fikoeretrin* dan *fikosianin*) pada rumput laut *E. cottoni* banyak dimanfaatkan karena mengandung karbohidrat (Cokrowati *et al.* 2020; Lumbessy *et al.* 2020). Namun, permasalahan dalam tepung rumput laut adalah kandungan seratnya yang masih tinggi disebabkan karena kandungan karbohidrat yang tinggi pada rumput laut.

Salah satu cara untuk menurunkan kandungan serat sehingga dapat memaksimalkan dan meningkatkan kandungan nutrisi yang ada pada tepung rumput laut dapat dilakukan dengan

cara fermentasi menggunakan probiotik. Probiotik EM4 merupakan salah satu jenis fermentor yang mengandung bakteri *Lactobacillus*, *Actinomycetes sp*, dan *Saccharmyces cerevisiae* sebagai mikroba lignoselulotik yang dapat membantu pemecahan ikatan lignoselulotik sehingga lignin dan selulosa akan terlepas dan mikroba proteolitik menghasilkan enzim protease yang berfungsi merombak protein menjadi asam amino (Al Barru 2022). Lumbanbatu (2018) menyatakan bahwa prinsip kerja probiotik adalah pemanfaatan kemampuan mikroorganisme dalam memecahkan atau menguraikan rantai panjang karbohidrat, protein, dan lemak yang menyusun pakan yang diberikan.

Beberapa hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa tepung rumput laut yang telah difermentasi dan dicampurkan dengan pakan ikan dapat meningkatkan kandungan protein dan lemak yang ada dalam pakan ikan, sehingga pertumbuhan ikan dapat meningkat (Iradiati *et al.* 2021; Putri *et al.* 2021; Fadlatul *et al.* 2022; Nita *et al.* 2022). Oleh karena itu maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh penambahan tepung rumput laut *E. cottoni* hasil fermentasi dengan fermentor EM-4 pada pakan komersil ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 50 hari di Laboratorium Produksi dan Reproduksi Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 taraf perlakuan dan 3

kali ulangan, sehingga diperoleh total 12 unit percobaan. Adapun perlakuan yang diujicobakan adalah konsentrasi penambahan tepung *E. cottoni* hasil fermentasi EM-4 yang berbeda pada pakan komersil ikan nila (modifikasi penelitian Trisyani *et al.* 2019) sebagai berikut:

- P1 : 100% pellet (Kontrol)
- P2 : 90% pellet + 10% Tepung *E. cottoni*
- P3 : 80% pellet + 20% Tepung *E. cottoni*
- P4 : 70% pellet + 30% Tepung *E. cottoni*

Rumput laut yang digunakan dibersihkan terlebih dahulu untuk menghilangkan sisa-sisa garam yang menempel pada rumput laut. Setelah itu, dijemur selama 3 hari hingga kering, dan digiling menggunakan mesin hingga menjadi tepung (Endraswari *et al.* 2021). Fermentasi dimulai dengan menimbang setiap 100 g tepung rumput laut kemudian dimasukkan ke dalam plastik tertutup. Setiap 100 g rumput laut dicampurkan dengan fermentor EM4 sebanyak 2 mL yang sebelumnya telah dilarutkan dalam 20 mL molase dan dicampurkan secara merata dengan tepung rumput laut. Tepung rumput laut yang dibungkus plastik ditutup rapat dan diinkubasi selama 144 jam untuk memberi kesempatan pada fermentor dalam memecah substrat. Setelah 144 jam, tepung rumput laut dikukus selama 1-2 menit untuk menonaktifkan fermentor (Aslamyah *et al.* 2017). Pakan komersil yang sudah siap dihancurkan terlebih dahulu kemudian ditambahkan tepung rumput laut sesuai dengan perlakuan yang ditentukan. Selanjutnya campuran pakan dicetak lagi menggunakan alat pencetak pellet dan dijemur sampai kering.

Biota yang diujicobakan dalam penelitian ini adalah benih ikan nila dengan panjang rata-rata 5-6 cm, dengan berat rata-rata 3,1-3,9 g. Ikan yang telah diseleksi berdasarkan berat dan panjang dimasukkan ke dalam masing-masing kontainer berukuran 45x30x30 cm³ dengan padat penebaran 1 ekor /2 L. Ikan dipelihara selama 50 hari dan diberi pakan selama tiga kali sehari sebanyak 3% dari bobot ikan.

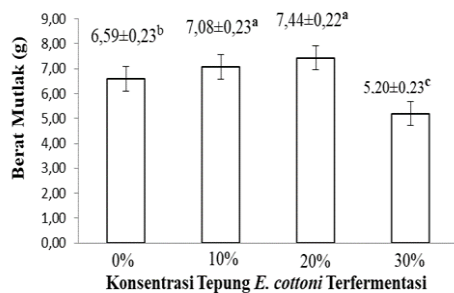
Parameter penelitian yang diukur meliputi berat mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, efisiensi pemanfaatan pakan, rasio konversi pakan, tingkat kelangsungan hidup dan kualitas air (suhu, pH dan DO). Data yang diperoleh dianalisa menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf nyata 5 %. Kemudian parameter yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf nyata 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

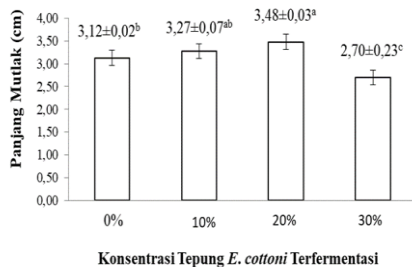
Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi penambahan tepung *E. cottoni* hasil fermentasi EM-4 yang berbeda pada pakan komersil selama 50 hari masa pemeliharaan memberikan berpengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap pertumbuhan ikan nila dengan rata-rata berat mutlak ikan nila berkisar antara 5,20-7,44 g (Gambar 1.), rata-rata panjang mutlak berkisar antara 2,70-3,48 cm (Gambar 2) dan rata-rata laju pertumbuhan spesifik berkisar antara 1,85-2,31%/hari (Gambar 3).

Hasil pengukuran rata-rata pertumbuhan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung rumput laut *E. cottoni* terfermentasi yang diberikan pada pakan maka

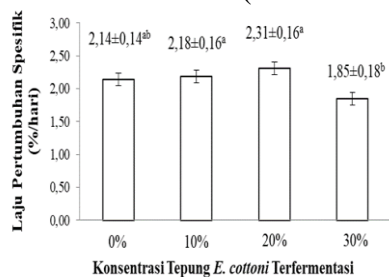
semakin meningkat juga pertumbuhan ikan nila. Namun ketika konsentrasi penambahan tepung rumput laut *E. cottoni* terfermentasi yang diberikan diatas 20% (P3) maka terjadi penurunan berat mutlak, panjang mutlak, dan laju pertumbuhan spesifik ikan Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung rumput laut *E. cottoni* terfermentasi pada pakan yang bisa ditolerir oleh ikan nila hanya sampai pada konsentrasi 20% (P3).



Gambar 1 Rata-rata Berat Mutlak Ikan Nila (*O. niloticus*)



Gambar 2 Rata-rata Panjang Mutlak Ikan Nila (*O. niloticus*)



Gambar 3 Rata-rata Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Nila (*O. niloticus*)

Peningkatan rata-rata berat mutlak dan panjang mutlak ikan nila yang lebih

baik pada perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottoni* terfermentasi sampai dengan konsentrasi 20% (P3) dibandingkan dengan perlakuan kontrol (P1) diduga karena penambahan tepung rumput laut *E. Cottoni* sebagai sumber mineral tambahan. Wibowo dan Evi (2012) menyatakan bahwa rumput laut kaya akan mineral dimana unsur mineral di-antaranya kalsium, kalium, fosfor, besi, magnesium, dan lain-lain. Mineral makro dan mikro sangat diperlukan untuk menunjang sistem metabolisme tubuh. Walaupun mineral dibutuhkan dalam jumlah sedikit, namun ketersediannya dalam pakan sangat dibutuhkan oleh ikan dalam proses pertumbuhannya (Nugraha & Mikdarullah 2020).

Sementara itu, apabila perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottoni* terfermentasi dinaikkan konsentrasinya menjadi 30% (P4) menyebabkan pertumbuhan ikan nila yang lebih rendah. Hal ini diduga karena pada perlakuan ini terjadi peningkatan kadar serat pakan uji akibat konsentrasi penambahan tepung rumput laut *E. cottoni* terfermentasi yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Kadar serat pakan yang tinggi dapat mempengaruhi daya cerna ikan dan penyerapan nutrisi pakan. Tingginya kandungan serat dalam pakan dapat menurunkan kemampuan ikan dalam mencerna nutrisi yang ada dalam pakan tersebut. Menurut Firdaus *et al.* (2013) bahwa daya cerna dan penyerapan zat-zat makanan di dalam alat pencernaan ikan dipengaruhi oleh kandungan serat kasar yang tinggi di dalam pakan ikan. Diduga bahwa kandungan serat kasar yang terlalu tinggi ini mampu memperlambat pertumbuhan ikan karena pakan tersebut sulit dicerna. Hal ini sejalan dengan penelitian Handajani (2011), bahwa

daya cerna protein dapat menurun karena kemampuan ikan dalam mencerna protein terbatas serta adanya kandungan serat kasar dalam pakan tersebut.

Hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Endraswari *et al.* (2021) dengan melakukan penambahan tepung rumput laut *E. cottoni* tanpa fermentasi pada pakan ikan nila menunjukkan bahwa laju pertumbuhan spesifik ikan nila adalah 1,34-1,74%/hari. Laju pertumbuhan spesifik pada hasil penelitian sebelumnya ini lebih rendah jika dibandingkan dengan laju pertumbuhan spesifiknya ikan nila pada penelitian ini yang mencapai 1,85-2,31%/hari. Diduga karena penggunaan tepung rumput laut *E. cottoni* pada penelitian sebelumnya tidak dilakukan proses fermentasi sehingga kandungan serat pada pakan masih tinggi dan dapat mengganggu daya cerna ikan. Hal ini menunjukkan bahwa proses fermentasi dapat membantu memperbaiki kualitas bahan baku dan nutrisi pakan sehingga dapat mengoptimalkan pertumbuhan ikan.

Daya cerna ikan yang baik pada perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottoni* terfermentasi sampai dengan konsentrasi 20% (P3) ini juga didukung oleh rata-rata nilai efisiensi pemanfaatan pakan pada semua perlakuan yang berada di atas 50%, yaitu berkisar antara 74,3-93,0% (Gambar 4). Efisiensi pemanfaatan pakan merupakan kemampuan ikan untuk memanfaatkan pakan secara optimal. Efisiensi pemanfaatan pakan ini berkaitan dengan kemampuan ikan untuk mencerna pakan yang diberikan sehingga ikan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

Kisaran nilai EPP pada penelitian ini cukup tinggi dan masih tergolong baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Firdaus *et al.* (2013), bahwa nilai efisiensi

pakan yang baik jika lebih dari 25%. Tingkat penyerapan nutrisi yang tinggi ini akan menyebabkan nilai pemanfaatan pakan yang tinggi (Adriani *et al.* 2018). Hal ini sejalan dengan pernyataannya Maulidin *et al.* (2016), bahwa nilai efisiensi pemanfaatan pakan yang baik menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi memiliki kualitas yang baik, sehingga dapat dengan mudah dicerna dan dimanfaatkan secara efisien oleh ikan.

Tingginya nilai EPP ini juga sejalan dengan nilai rasio konversi pakan (FCR) pada ikan nila. Menurut Iskandar *et al.* (2017), bahwa rasio konversi pakan merupakan rasio jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg daging ikan budidaya. Ardita *et al.* (2015) menyatakan bahwa semakin rendah nilai FCR menunjukkan bahwa semakin efisien pakan dan pakan yang dimakan digunakan dengan baik oleh ikan. Nilai konversi pakan pada penelitian ini berkisar antara 1,2-1,5 (Gambar 5).

Kisaran nilai FCR tersebut masih berada pada kisaran yang baik. Nurulaisyah *et al.* (2021) menyatakan bahwa nilai konversi pakan yang masih dianggap baik apabila kurang dari 3. Rendahnya nilai konversi pakan menunjukkan bahwa kandungan nutrisi pada pakan dapat dimanfaatkan juga dengan baik oleh ikan. Menurut Amelia (2022) bahwa nilai rasio konversi pakan berhubungan erat dengan kualitas pakan, semakin rendah nilainya maka semakin tinggi kualitas pakan dan semakin bagus efisiensi ikan dalam memanfaatkan pakan yang dikonsumsinya untuk pertumbuhan, sehingga bobot tubuh ikan dapat meningkat dikarenakan pakan dapat dimanfaatkan secara optimal oleh tubuh ikan. Hal ini

juga sejalan dengan pendapat Firdaus *et al.* (2013) bahwa semakin rendah nilai FCR maka semakin efisien pakan digunakan dengan baik oleh ikan untuk pertumbuhan.

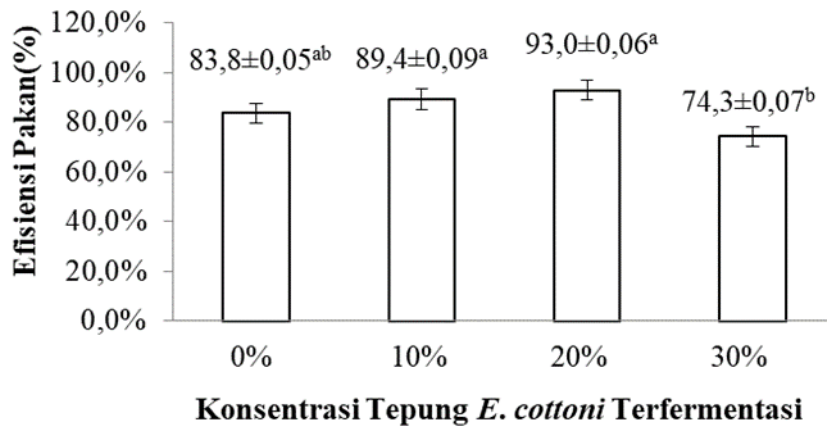
Walaupun semua perlakuan pakan uji memberikan nilai EPP dan FCR yang tergolong baik namun secara statistik terlihat bahwa kemampuan ikan untuk memanfaatkan pakan dengan baik pada perlakuan penambahan tepung rumput laut *E. cottoni* sampai dengan konsentrasi 20% (P3) masih sama baiknya dengan kemampuan ikan memanfaatkan pakan pada perlakuan kontrol (P1), baik pada nilai EPP maupun FCR nya. Hal ini tentunya sejalan dengan parameter pertumbuhan yang telah dijelaskan sebelumnya yang menunjukkan bahwa konsentrasi penambahan tepung rumput laut *E. cottoni* pada formulasi pakan komersil ikan nila sampai dengan konsentrasi 20% (P3) tidak mengganggu kemampuan ikan untuk mencerna makanan dan menyerap nutrisi pakan, sehingga dapat dimanfaatkan secara efisiensi untuk pertumbuhan ikan nila. Hal ini dapat memperkuat dugaan bahwa proses fermentasi yang dilakukan pada penelitian ini dapat memperbaiki kualitas nutrisi tepung rumput laut *E. cottoni* sebagai bahan baku pakan ikan. Pemberian probiotik EM-4 yang mengandung bakteri *Lacto-bacillus*, *Actinomyces sp*, dan ragi dalam pakan bertujuan untuk meningkatkan daya cerna ikan terhadap pakan dengan meningkatkan enzim pencernaan sehingga mudah diserap dan digunakan sebagai pertumbuhan ikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Noviana *et al.*

(2014) yang menyatakan bahwa probiotik merupakan bakteri fotosintetik, seperti *Lactobacillus sp*, *Actinomyces sp*, *Streptomyces sp*, dan ragi. Probiotik EM4 yang mengandung mikroba lignoselulolitik akan membantu pemecahan ikatan lignoselulolitik sehingga lignin dan selulosa akan terlepas dan mikroba proteolitik menghasilkan enzim protease yang berfungsi merombak protein menjadi asam amino. Penggunaan probiotik dalam pakan ikan mampu meningkatkan kecernaan dan pertumbuhan ikan nila.

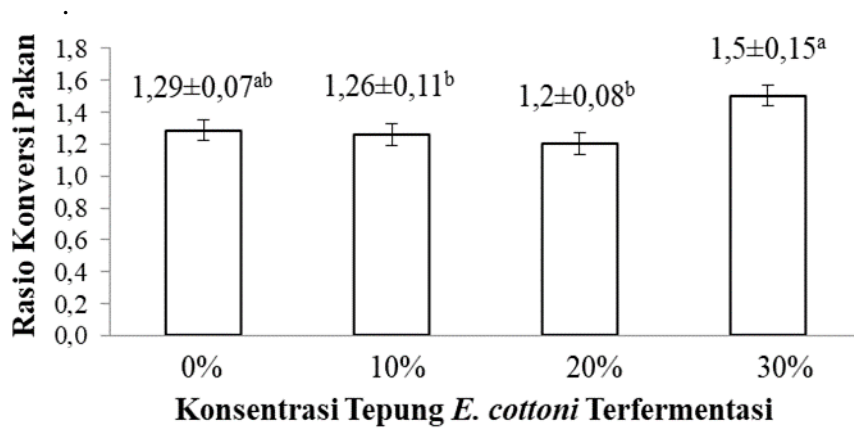
Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa rata-rata tingkat kelangsungan hidup (SR) yang berada di atas 50%, yaitu berkisar antara 93-100% (Gambar 6). Kisaran SR ini masih tergolong baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Firdaus *et al.* (2013) bahwa tingkat kelangsungan hidup >50% tergolong baik, kelangsungan hidup 30-50% sedang dan kelangsungan hidup kurang dari 30% tidak baik.

Tingginya kelangsungan hidup pada benih ikan nila ini juga didukung dengan kualitas air yang baik selama pemeliharaan yang masih memenuhi standar kelayakan hidup ikan nila, meliputi suhu, pH dan DO (Tabel 1).

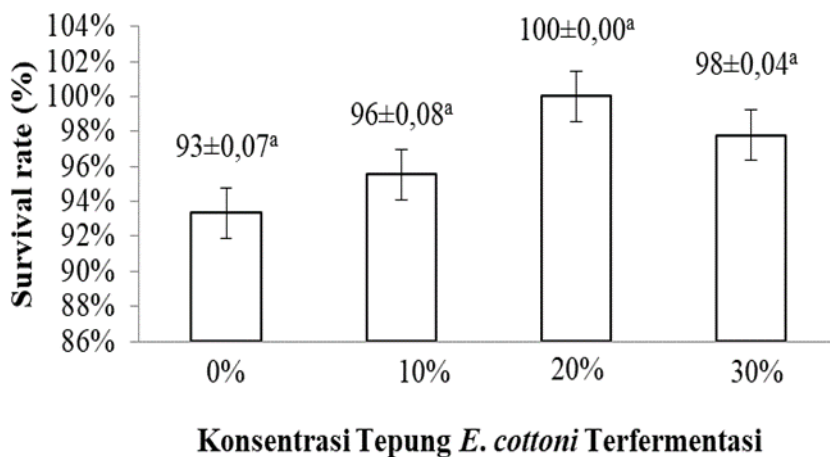
Tabel 1. menunjukkan bahwa rata-rata nilai suhu berkisar antara 25,8 – 29,2°C, pH antara 8,1 – 8.6, dan oksigen terlarut berkisar antara 5. – 5,6 mg/L. Nilai parameter kualitas air tersebut masih berada dalam kisaran yang optimal untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan nila



Gambar 4 Rata-rata Efisiensi Pemanfaatan Pakan Ikan Nila (*O. niloticus*)



Gambar 5 Rata-rata Rasio Konversi Pakan Ikan Nila (*O. niloticus*)



Gambar 6 Rata-rata Survival Rate Ikan Nila (*O. niloticus*)

Tabel 1 Nilai Kualitas Air Selama Pemeliharaan

Parameter	Konsentrasi tepung <i>E. cottoni</i> Terfermentasi				Pustaka
	P1 (0%)	P2 (10%)	P3 (8%)	P4 (12%)	
Suhu (°C)	25,8-28	26-28	25,8-29	26,4-29,2	24-32 °C Panggabean <i>et al.</i> (2016)
pH	8,3-8,6	8,4-8,6	8,1-8,5	8,1-8,5	5-11 Angriani <i>et al.</i> (2020)
DO (mg/L)	5-5,3	5,1-5,4	5,1-5,4	5,1-5,6	>5-8,5 mg/L Sucipto & Prihartono (2007)

KESIMPULAN

Penambahan konsentrasi tepung rumput laut *E. cottoni* terfermentasi EM-4 yang berbeda pada pakan komersil dapat mempengaruhi pertumbuhan, EPP, dan FCR, namun tidak mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup ikan nila. Penambahan tepung rumput laut *E. cottoni* yang difermentasi EM4 hingga konsentrasi 20% dapat meningkatkan berat mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, EPP, dan FCR ikan nila yang lebih baik dari perlakuan kontrol, yaitu berturut-turut sebesar 7,44 g, 3,48 cm, 2,31%/hari, 93% dan 1,2.

PUSTAKA

Adriani, Y., Setiawati, M., dan Sunarmo. (2018). Kecernaan Pakan dan Kinerja Pertumbuhan Ikan Gurami (*Ospronomus gorami*) Yang diberi Pakan dengan Penambahan Glutamin. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia* 19: 1-11.

Agusman, Apriani. S. N. dan K, Murdinah. (2014). Penggunaan Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii* pada Pembuatan Beras Analog dari Tepung Modified Cassava Flour (MOCAF). *JPB Perikanan* 9: 1–10.

Al Barru N. A., S. Y. Lumbessy & D. P. Lestari. (2022). The Composition Test Of Tilapia Feed (*Oreochromis Niloticus*) With Addition Of Flour *E. Cottonii* Fermented Using Tape Yeast and EM-4. *AQUASAINS* (Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan), 11 (1): 1159 -1166

Angriani, Reski., Irman H., dan Harfika S. B. (2020). Analisis Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Salin (*Oreochromis nilotius*, Linn) dengan Dosis Pakan yang Berbeda. *Fisheries of Wallacea Journal*, 1(2): 84-92.

Aslamyah. S, Karim. M. Y, dan Badraeni. (2017). Fermentasi Tepung Rumput Laut dengan Berbagai Fermentor untuk Meningkatkan Kualitas Sebagai

- Bahan Baku Pakan Ikan. *Jurnal Akuakultur Indonesia* 16: 8–14.
- Cokrowati, N., Lumbessy, S. Y., Diniarti, N., Supiandi, M., & Bangun, B. (2020). Kandungan Klorofil-a dan Fikoeritrin *Kappaphycus alvarezii* Hasil Kultur Jaringan dan dibudidayakan pada Jarak Tanam Berbeda. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(1), 125-131.
- Endraswari, L. P. M., Nunik, C., dan Salnida, Y. L. (2021). Fortifikasi Pakan Ikan dengan Tepung Rumput Laut *Glacilaria* sp. pada Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Kelautan* 14 : 70-81
- Fadlatul, A, Lumbessy, S. Y, & Lestari, D. P (2022). Pemanfaatan Tepung Rumput Laut *Euclima Cottonii* Terfermentasi Pada Pakan Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Barakuda* 45, 4 (2), 101-114
- Firdaus, I., Hilyana, S., & Lumbessy, S. Y. (2013). Pengaruh Padat Tebar terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Abalon Dihybrid (*Haliotis* sp.) yang Dipelihara di Rakit Apung. *Jurnal Perikanan Unram*, 1(2), 7-13.
- Handajani, H. (2011). Optimalisasi Tepung *Azolla* Terfermentasi pada Pakan Ikan untuk Meningkatkan Produktivitas Ikan Nila Gift. *Jurnal Teknik Industri* 12 :177-181
- Irmadiati, I., Lumbessy, S. Y., & Azhar, F. (2021). Pengaruh Penambahan Tepung Rumput Laut *Euclima spinosum* pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 8(3), 146-153.
- Iskandar., Ayu, M., Ibnu, D, B., Yuli, A. (2017). Suplementasi Probiotik Komersil Pada Pakan Buatan Untuk Induksi Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 8: 133-139
- Lumbanbatu, P. A. (2018). Pengaruh Pemberian Probiotik EM4 Dalam Pakan Buatan Dengan Dosis yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Di Air Payau. *Jurnal* 1: 4-10
- Lumbessy, S. Y., Setyowati, D. N. A., Mukhlis, A., Lestari, D. P., & Azhar, F. (2020). Komposisi Nutrisi dan Kandungan Pigmen Fotosintesis Tiga Spesies Alga Merah (*Rhodophyta* sp.) Hasil Budidaya. *Journal of Marine Research*, 9(4), 431-438
- Lestari, D. P., Karel, M., dan Hilyana, S. (2019). Pengaruh Penambahan Probiotik EM4 (Effective Microorganism) dengan Dosis yang Berbeda pada Pakan Terhadap Hubungan Panjang dan Berat Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan* 9: 125-129
- Maulidin, R., Muchlisin, Z.A., dan Muhammadar, A.A. (2016). Pertumbuhan dan Pemanfaatan Pakan Ikan Gabus (*Channa striata*) pada Konsentrasi Enzim Papain yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* 1 : 280-290.
- Noviana, P., Subandiyono., Pinandoyo. (2014). Pengaruh Pemberian Probiotik dalam Pakan Buatan Terhadap Tingkat Konsumsi Pakan dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of*

- Aquaculture Management and Technology* 3: 183-190
- Nugraha, A., dan Mikdarullah. (2020). Kadar Proksimat pada Tepung *Sargassum* sp. Terfermentasi. *Jurnal Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur* 18: 33-36.
- Nurulaisyah, A., Dewi, N. S., dan Baiq, H. A. (2021). Potensi Pemanfaatan Daun Singkong (*Manihot utilissima*) Terfermentasi sebagai Bahan Baku Pakan untuk Meningkatkan Pertumbuhan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Perikanan* 11 : 13-25.
- Panggabean, T. K., Ade D. S., dan Yulisman. (2016). Kualitas Air, Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila yang Diberi Pupuk Hayati Cair Pada Air Media Pemeliharaan. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, 4(1): 67-79.
- 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), 333-345.
- Sucipto dan Prihartono. (2007). *Pembesaran Nila Hitam Bangkok di Karamba Jarung Apung, Kolam Air Deras, Kolam Air Tenang dan Karamba*. Jakarta: Penerbit Penebar Swadaya
- Trisyani, N., Pratiwi, M, N., Nuhman. (2019). Pengaruh Substitusi Pakan Komersial dengan Tepung Rumput Laut (*Gracilaria* sp.) Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp.). *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan* 1 : 26
- Wibowo. L., dan Evi, F. (2012). Pengolahan Rumput Laut *Euclima cottoni* Menjadi Serbuk Minuman Instan. *Jurnal Vokasi* 8: 106.
- Kontribusi Penulis:** Lestari, B. S. Y: mengambil data, menulis manuskript, Lumbessy, S. Y: Pembimbing yang memberikan arahan dalam analisis data, Abidin, Z: Pembimbing yang memberikan arahan dalam sistematika penulisan