

SUBSTITUSI PAKAN DENGAN RUMPUT LAUT CAULERPA SP. TERFERMENTASI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)

Feed Substitution With Seaweed Caulerpa sp. Fermented On The Growth And Survival Of Milkfish (Chanos chanos)

Darmawati^{1*}, Nur Insana¹, Akmaluddin¹

¹ Dosen Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Muhammadiyah Makassar
Jl. Sultan Alauddin No. 259, Makassar, Sulawesi Selatan, 90221, Indonesia
*E-mail : darmawati@unismuh.ac.id

Abstrak

Rumput laut *Caulerpa sp* merupakan salah satu jenis rumput laut yang dapat digunakan sebagai substitusi bahan baku pakan ikan karena memiliki nutrisi yang cukup lengkap. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pakan yang disubstitusi rumput laut *Caulerpa sp* terfermentasi *Lactobacillus sp* terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan bandeng (*Chanos chanos*). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan A (Kontrol), perlakuan B (Tepung *Caulerpa sp* terfermentasi 10%/kg pakan), perlakuan C (Tepung *Caulerpa sp* terfermentasi 20%/kg pakan), perlakuan D (Tepung *Caulerpa sp* terfermentasi 30%/kg pakan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung *Caulerpa sp* terfermentasi *Lactobacillus sp* dalam pakan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0.05$), terhadap pertumbuhan bobot mutlak dan laju pertumbuhan harian (LPH), dan FCR, tetapi tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap sintasan ikan bandeng. Dengan pertumbuhan bobot mutlak, laju pertumbuhan harian, diperoleh hasil tertinggi pada perlakuan C sebanyak 3,86 g dan 1,51%/hari, dan nilai FCR terbaik didapatkan pada perlakuan C sebesar 0,34%. Kondisi kualitas air selama penelitian berada dalam kisaran yang layak untuk kehidupan ikan bandeng (*Chanos chanos*). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian tepung *Caulerpa sp* terfermentasi *Lactobacillus sp* pada pakan mempengaruhi nilai pertumbuhan mutlak (GR), laju pertumbuhan harian (LPH), kelangsungan hidup (SGR), dan Rasio konversi pakan (FCR) ikan bandeng (*Chanos chanos*).

Kata kunci : *Caulerpa*; *Chanos chanos*; Fermentasi

Abstract

Seaweed Caulerpa sp is one type of seaweed that can be used as a substitute for fish feed raw materials because it has quite complete nutrients. This study aims to determine the effect of feed substituted with seaweed Caulerpa sp. fermented Lactobacillus sp on the growth and survival of milkfish (Chanos chanos). This study used an experimental method with a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 3 replications. Treatment A (Control), treatment B (10% fermented Caulerpa sp. flour/kg feed), C treatment (20% fermented Caulerpa sp. flour/kg feed), D treatment (30% fermented Caulerpa sp. flour/kg feed). The results showed that Caulerpa sp flour fermented by Lactobacillus sp in feed had a significantly different effect ($P < 0.05$), on absolute weight growth and daily growth rate (LPH), and FCR but had no significant effect ($P > 0.05$) on fish survival. Milkfish. With absolute weight growth, daily growth rate, the highest yield was obtained in treatment C of 3.86 g and 1.51%/day, and the best FCR value was obtained in treatment C of 0.34%. Water quality conditions during the study were within a reasonable range for the life of milkfish (Chanos chanos). Based on the results of the study, it can be concluded that the application of Lactobacillus sp fermented Caulerpa flour to feed affects the absolute growth value (GR), daily growth rate (LPH), survival (SGR), and feed conversion ratio (FCR) of milkfish (Chanos chanos).

Keywords: *Caulerpa*; *Chanos chanos*; Fermentation

PENDAHULUAN

Pakan memegang peranan yang cukup penting dalam budidaya ikan. Dalam usaha budidaya ikan, pakan mencapai 60-70% biaya produksi karena sebagian besar bahan baku pakan masih mengandalkan impor. Oleh karena itu pakan ikan diperlukan pengelolaan yang efektif dan efisien. Upaya untuk mengurangi bahan baku impor dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan baku lokal. Bahan baku lokal yang digunakan harus memiliki nilai gizi yang tinggi, tidak beracun, harga relatif murah, sangat melimpah dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia, diantaranya adalah rumput laut (Ikhwanuddin *et al.* 2018). Keanekaragaman rumput laut di Indonesia mendorong upaya pemanfaatan sebagai produk ekonomis untuk menggantikan bahan baku pakan ikan yang masih impor.

Rumput laut berpotensi dijadikan sebagai bahan baku pakan karena memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, salah satunya adalah jenis *Caulerpa* sp. Hasbullah *et al.*, (2016), menyatakan bahwa *Caulerpa* sp. mengandung nutrisi tinggi dan tidak mengandung zat-zat berbahaya sehingga tumbuhan ini sangat aman untuk dikonsumsi sehari-hari. Selain itu, seluruh bagian tumbuhan rumput laut *Caulerpa* sp. dapat dikonsumsi. Rumput laut ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah memiliki nutrisi yang tinggi dengan kadar protein sampai 30%, kaya akan antioksidan dan karotenoid, kecepatan tumbuhnya tinggi dan mudah untuk dikembangkan. Namun pemanfaatan bahan baku pakan dari nabati seperti rumput laut terkendala pada tingginya kandungan serat kasar yang sukar dicerna oleh ikan. Salah satu alternatif untuk mengatasi hal ini yaitu dengan cara fermentasi bahan baku. Metode fermentasi merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengubah zat nutrisi menjadi senyawa yang lebih sederhana. (Wanguyun *et al.* 2019).

METODE PENELITIAN

Persiapan Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu waskom plastik dengan volume air 25 liter sebanyak 12 buah termasuk wadah kontrol. waskom tersebut dicuci terlebih dahulu dengan deterjen. Selanjutnya baskom plastik dibilas dengan air tawar hingga bersih dan dikeringkan. Air laut yang digunakan dalam penelitian ini adalah air laut yang telah disterilisasikan. Setiap wadah di isi dengan air sebanyak 10 liter dan diberi aerasi untuk meningkatkan kadar oksigen terlarut dalam media pemeliharaan.

Penyiapan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan bandeng dengan ukuran 5-6 cm, dengan kepadatan 1 ekor/liter sehingga setiap wadah terdiri dari 10 ekor ikan bandeng, total keseluruhan benih ikan bandeng yang digunakan 120 ekor.

Pembuatan tepung *Caulerpa* sp.

Rumput laut *Caulerpa* sp. dicuci hingga bersih kemudian dicacah kecil-kecil. Rumput laut yang telah dicacah dikeringkan dibawah sinar matahari selama 3 hari hingga kering. Rumput laut yang telah kering dihaluskan menjadi tepung dengan menggunakan blender, kemudian diayak menggunakan saringan.

Fermentasi tepung *Caulerpa* sp

Persiapan fermentasi pakan uji diawali dengan tepung *Caulerpa* sp. dimasukkan kedalam plastik klip, ditambahkan *Lactobacillus* sp sesuai perlakuan, ditutup rapat dan diinkubasi selama 72 jam secara anaerob, selanjutnya disimpan dalam boks dengan tujuan agar suhu ruangan sama. Setelah proses inkubasi selesai disimpan dalam freezer untuk menghentikan kerja enzim.

Pembuatan Pakan Uji

Pakan uji yang digunakan adalah pakan komersil dengan kandungan protein 25% yang ditambahkan dengan tepung *Caulerpa* sp. hasil

fermentasi dengan dosis yang berbeda (10 %,20%, dan 30%).

Pelaksanaan Penelitian

Perlakuan pemberian pakan dimulai pada saat penebaran awal. Dosis pakan yang diberikan sebesar 5% dari biomassa ikan dengan frekuensi pemberian tiga kali sehari pada pukul 08.00, 12.00, 16.00 WITA, selama pemeliharaan 40 hari. Penyiponan dilakukan satu kali sehari dari dasar wadah agar kotoran dan sisa pakan dapat dikeluarkan.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan acak lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Perlakuan A (Kontrol), perlakuan B (Tepung *Caulerpa* sp. terfermentasi 10%/kg pakan), perlakuan C (Tepung *Caulerpa* sp. terfermentasi 20%/kg pakan), perlakuan D (Tepung *Caulerpa* sp. terfermentasi 30%/kg pakan)

Parameter yang Diamati

1. Pertumbuhan berat mutlak

Pertumbuhan mutlak dihitung dengan rumus Kasim *et al.* (2017) sebagai berikut :

$$G = W_t - W_o$$

Keterangan :

G = Pertumbuhan mutlak rata-rata (gr)

W_t = Berat ikan pada akhir penelitian (gr)

W_o = Berat ikan pada awal penelitian (gr)

2. Laju pertumbuhan spesifik

Laju pertumbuhan spesifik dihitung dengan rumus Kasim *et al.* (2017) sebagai berikut :

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

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan harian spesifik (%/)

W_t = Berat rata-rata ikan pada akhir penelitian (gr/ekor)

W_o = Berat rata-rata ikan awal penelitian (gr/ekor)

t = Waktu (lama pemeliharaan)

3. Kelangsungan hidup (SR)

SR (*Survival Rate*) atau tingkat kelangsungan hidup dapat dihitung menggunakan rumus Pratama *et al.* (2017)

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

SR = Kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor)

N_o = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

4. Rasio konversi pakan (FCR)

FCR (*Feed Conversion Ratio*) dapat dihitung menggunakan rumus Pratama *et al.* (2017)

$$FCR = \frac{F}{(W_t - D) - W_o}$$

Keterangan:

FCR = Rasio konversi pakan

F = Jumlah pakan yang diberikan (gram)

W_t = Berat Total Akhir Ikan (gram)

W_o = Berat Total Awal Ikan (gram)

D : Berat Total Ikan yang mati (gram)

5. Parameter kualitas air

Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian meliputi suhu, oksigen terlarut, salinitas, pH, dan amoniak. Parameter tersebut digunakan sebagai parameter kunci dalam kualitas media yang harus di optimalkan.

Analisis Data

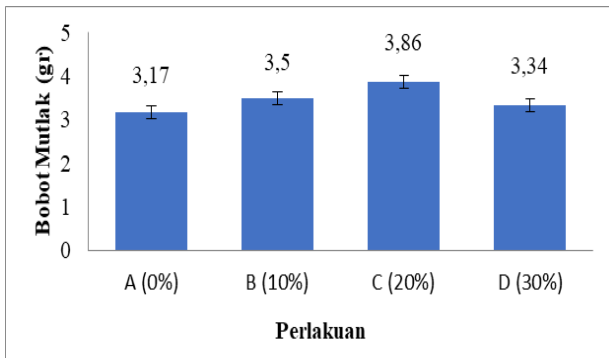
Data hasil pengamatan meliputi pertumbuhan berat mutlak, laju pertumbuhan harian, sintasan, dan FCR menggunakan analisa sidik ragam (ANOVA), jika ada perbedaan antar masing-masing perlakuan dilanjutkan uji Duncam pada sedang kepercayaan 95% menggunakan program SPSS versi 22.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pertumbuhan Berat Mutlak

Pemberian pakan dengan penambahan tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi menggunakan *Lactobacillus* sp. pada ikan bandeng selama 40 hari menunjukkan hasil

berbeda nyata ($P < 0.05$) terhadap pertumbuhan berat mutlak untuk setiap perlakuan.

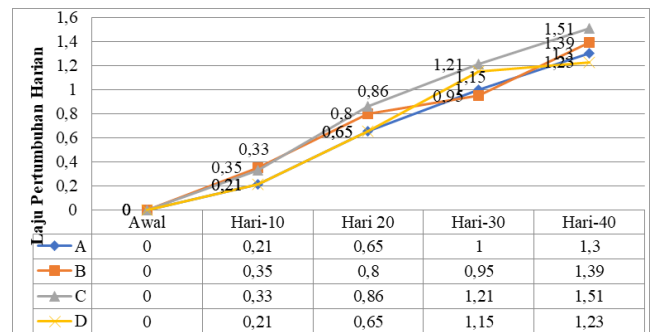


Gambar 1. Pertumbuhan berat mutlak

Pada grafik menunjukkan peningkatan pertumbuhan berat mutlak benih ikan bandeng yang diberi pakan dengan penambahan tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi dengan *Lactobacillus* sp. dengan berat mutlak tertinggi dapat diperoleh pada perlakuan C (*Caulerpa* sp. 20%) sebesar 3,86 g dan berat mutlak terendah diperoleh pada perlakuan A (Kontrol) sebesar 3,17 g. Meningkatnya pertumbuhan pada perlakuan C dengan nilai pertumbuhan mutlak 3,86 g, diduga karena terpenuhinya kebutuhan nutrisi dan mineral yang dibutuhkan benih ikan bandeng untuk menstimulasi laju pertumbuhan. Menurut Purnamasari (2017) menyatakan bahwa penambahan *Lactobacillus* sp. dapat meningkatkan nafsu makan pada ikan dikarenakan adanya bau atraktan. Penambahan *Lactobacillus* sp. dapat mengurangi sebagian proses enzimatik dalam tubuh sehingga energy tersebut dialih fungsikan kedalam proses pertumbuhan ikan menjadi lebih cepat.

2. Laju Pertumbuhan Harian

Hasil pengukuran laju pertumbuhan harian benih ikan bandeng yang diberi pakan dengan penambahan tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi.



Gambar 2. Laju pertumbuhan harian

Dapat dilihat pada gambar 2 bahwa laju pertumbuhan harian tertinggi terdapat pada perlakuan C (*Caulerpa* sp. 20%) yang telah difermentasi dan laju pertumbuhan harian terendah terdapat pada perlakuan A (Kontrol) dibandingkan pada perlakuan B dan D.

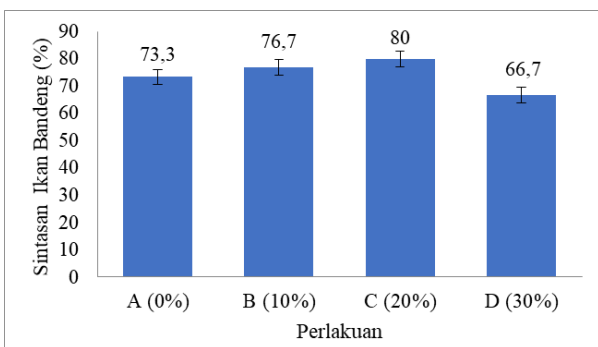
Berdasarkan hasil statistik ANOVA menunjukkan bahwa pemberian tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi melalui pakan pada benih ikan bandeng memberikan pengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan harian ($P < 0,05$) kemudian dilanjutkan dengan uji Duncam yang menunjukkan perlakuan C (*Caulerpa* sp. sebanyak 20%) yang telah difermentasi berbeda nyata dengan perlakuan A (Kontrol), perlakuan B (*Caulerpa* sp. sebanyak 10%) yang telah difermentasi dan perlakuan D (*Caulerpa* sp. sebanyak 30%) yang telah difermentasi. Sedangkan perlakuan B (*Caulerpa* sp. sebanyak 10%) yang telah difermentasi dan perlakuan D (*Caulerpa* sp. sebanyak 30%) yang telah difermentasi tidak berbeda nyata dengan perlakuan A (Kontrol).

Peningkatan laju pertumbuhan harian tertinggi diperoleh pada perlakuan C (*Caulerpa* sp. sebanyak 20%) yang telah difermentasi sebesar 1,51%/hari. Hal ini diduga karena pada pakan ikan memiliki rasio energi yang sesuai dengan kebutuhan ikan bandeng. Selain itu juga, *Lactobacillus* sp. yang terkandung pada pakan berperan aktif dalam mengubah komposisi pakan menjadi lebih baik sehingga ikan bandeng dapat mencerna dan menyerap pakan secara lebih optimal. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Latifa et al. (2016) dan terendah pada perlakuan A (Kontrol) sebesar 1,3%/hari. Hasil pengukuran pertumbuhan berat mutlak dan laju

pertumbuhan harian ini juga sejalan dengan hasil penelitian Putri et al. (2017) pada ikan mas, Puspitasari et al. (2019) pada udang windu, dan Zulfikar (2019) pada ikan nila salin menunjukkan perlakuan pemberian tepung *Caulerpa* sp. pada pakan mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan dibandingkan perlakuan kontrol tanpa pemberian tepung *Caulerpa* sp. dengan dosis optimum yang berbeda-beda tiap hewan uji.

3. Kelangsungan hidup

Hasil penelitian menunjukkan tingkat kelangsungan hidup benih ikan bandeng yang beragam tiap perlakuan. Hasil analisa statistik ANOVA kelangsungan hidup benih ikan bandeng yang diberi pakan dengan penambahan *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Tingkat kelangsungan hidup tertinggi pada perlakuan C (*Caulerpa* sp. 20%) yang telah difermentasi sebanyak 80,0% dan tingkat kelangsungan hidup terendah diperoleh pada perlakuan D (*Caulerpa* sp. 30%) yang telah difermentasi sebanyak 66,7%.



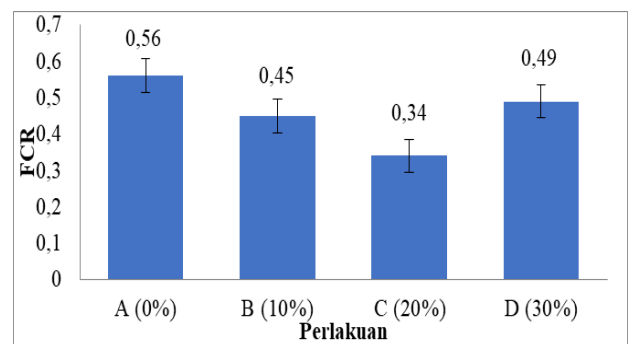
Gambar 3. Kelangsungan hidup

Dalam penelitian ini tingkat kelangsungan hidup perlakuan C (*Caulerpa* sp. sebanyak 20%) yang telah difermentasi masih tergolong baik karena berada pada kisaran standar yang ditetapkan, diduga karena pakan yang diberikan sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan ikan bandeng dengan baik dan cukup. Sehingga selain digunakan untuk pertumbuhan dan sintasan juga digunakan sebagai respons imun ikan tersebut. Diketahui rendahnya kelangsungan hidup pada perlakuan D (*Caulerpa* sp. 20%) yang telah

difermentasi dan perlakuan A (Kontrol) diduga karena pakan yang diberikan masih terdapat sisa pakan yang tidak dikonsumsi oleh ikan, sehingga mempengaruhi kualitas air yang dimana tingginya amoniak didalam perairan yang menyebabkan ikan banyak mati. Kematian pada ikan selama penelitian juga diduga karena ikan stres sehingga mempengaruhi tingkat metabolisme dan pakan yang diberikan tidak termanfaatkan dengan baik sehingga menyebabkan ikan dapat mati.

4. Rasio Konversi Pakan

Pemberian tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi pada pakan benih ikan bandeng dapat dilihat pada Gambar dibawah.



Gambar 4. Rasio konversi pakan

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa penambahan tepung *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi dengan *Lactobacillus* sp. pada perlakuan A (Kontrol) hasil FCR yang diperoleh yaitu 0,56%. Pada perlakuan B (*Caulerpa* sp. 10%) yang telah difermentasi yang diperoleh yaitu 0,45%. Pada perlakuan C (*Caulerpa* sp. 20%) yang diperoleh yaitu 0,34% dan pada perlakuan D (*Caulerpa* sp. 30%) yang diperoleh yaitu 0,49%. Menurut Adriani (2017) penambahan *Lactobacillus* sp., pada pakan akan menyehatkan usus dan dapat menyederhanakan senyawa-senyawa protein sehingga dalam proses penyerapan makan menjadi lebih optimal sehingga pakan yang diberikan terfokus pada pertumbuhan. Tingginya pemberian pakan dapat menyebabkan turunnya konsentrasi oksigen terlarut dalam air. Sisa pakan dan sisa hasil metabolisme mengakibatkan tingginya kebutuhan oksigen untuk menguraikannya (Supono, 2018).

5. Kualitas air

Tinggi rendahnya tingkat kelangsungan hidup organisme yang dibudidayakan serta kualitas pakan yang gunakan. Dengan demikian dalam pemeliharaan perlu adanya

manajemen kualitas air. Pengukuran kualitas air yang dilakukan selama penelitian meliputi salinitas, suhu, oksigen terlarut (DO), pH, dan amoniak. Hasil pengukuran kualitas air disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kualitas Air

Parameter	Perlakuan				Nilai Optimum
	A	B	C	D	
Suhu (°C)	28,2 – 29,8	29,5 – 31,7	28,1 – 30,3	28,5 – 31,4	28 – 32 °C
Salinitas (ppt)	19 – 25	19 – 25	20 – 25	19 – 25	5 – 25 ppt
pH	7.18 – 7.34	7.18 – 7.48	7.34 – 7.42	7.26 – 7.42	7.0 – 8,5
DO mg/l	4,3- 4,8	4,15-4,20	4,10- 4,15	4,16- 4,23	5 mg/l
Amoniak (ppm)	0.0020	0.0023	0.0018	0.0023	< 0.01

Hasil pengukuran salinitas selama penelitian yaitu 5-25 ppt yang dimana kisaran salinitas ini masih dalam batas yang optimum. Kisaran salinitas yang tinggi dapat menyebabkan lambatnya laju perkembangan benih ikan bandeng. Mutiasari et al., (2017), menyatakan bahwa salinitas dapat mempengaruhi pertumbuhan pada ikan bandeng yang jika salinitas mencapai 38 ppt.

Nilai pH yang didapatkan selama penelitian 7,18-7,48. Menurut Susilowati, (2017) bahwa, pH optimum bagi budidaya ikan berkisar antara 6,8-8,2.

Amonia merupakan hasil pencernaan protein pada ikan yang dikeluarkan dari insang dan ginjal bersamaan dengan urine dan feses. Kisaran amonia yang diperoleh selama pemeliharaan adalah 0.0018 – 0.0023 ppm. Kisaran ini masih sesuai dengan anjuran WWF (2014) yaitu <0.01 ppm. Amonia yang tinggi dalam perairan maka tingkat pencemaran dalam perairan tinggi. Yang dapat mengganggu pertumbuhan dan mampu mengakibatkan kematian pada ikan. Menurut Wahyuningsih dan Gitarama (2020), menyatakan bahwa amoniak yang bebas akan lebih beracun dari amonium. ikan yang keracunan amoniak dalam perairan akan menyebabkan ikan bisa kehilangan kelembapan, menghambatnya aktifitas metabolisme, dan kehilangan nafsu makan.

Hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) selama penelitian adalah 4,10-4,15 mg/l. Menurut Tatangindatu et al. (2013) bahwa DO yang seimbang untuk budidaya adalah 5 mg/l. DO pada air harus diperhatikan karena jika kondisinya tidak seimbang atau tidak optimal ikan bisa mengalami stress karena tidak mendapatkan suplai oksigen yang cukup, bahkan bisa sampai mengakibatkan kematian pada ikan karena jaringan tubuh ikan kekurangan oksigen dan ikan tidak dapat mengikat oksigen terlarut dalam darah ikan (Dahril, 2017)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan *Caulerpa* sp. yang telah difermentasi pada pakan mampu meningkatkan pertumbuhan dan sintasan ikan bandeng (*Chanos chanos*) dengan hasil terbaik sebanyak 20%.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, Y., Aufa, A. K., Mia, M. R., & Ratu, S. (2017). Karakterisasi *Bacillus* dan *Lactobacillus* yang dienkapsulasi dalam berbagai bahan pembawa untuk probiotik udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 7(2).
- Dahril, I., Tang, U. M., & Putra, I. (2017). Pengaruh salinitas berbeda terhadap pertumbuhan dan kelulusan hidup benih

- ikan nila merah (*Oreochromis sp.*). *Jurnal Berkala Perikanan Terubuk*, 45(3), 6-7.
- Hasbullah, D., Rahajo, S., Jumriadi, Soetanti, E., & Agusanty, H. (2016). Manajemen budidaya rumput laut lawi-lawi *Caulerpa sp.* di tambak Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar. Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Kasim, M., & Mustafa, A. (2017). Comparison growth of *Kappaphycus alvarezii* (Rhodophyta, Solieriaceae) cultivation in floating cage and longline in Indonesia. *Aquaculture Reports*, 6, 49-55. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2017.03.004>
- Latifa, A., Supriyanto, A., & Rosmanida. (2016). Pengaruh pemberian probiotik dengan berbagai dosis berbeda untuk meningkatkan pertumbuhan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Biologi, Universitas Airlangga*.
- Nikmah, R. R. (2017). Pasti sukses dengan budidaya ikan bandeng. Zhara Pustaka.
- Purnamasari, I., Dewi, P., & Maya, A. F. U. (2017). Pertumbuhan udang vaname (*Litopaeus vannamei*) di tambak intensif. *Jurnal Enggano*, 2(1).
- Puspitasari, W., Jusadi, D., Setiawati, M., Ekasari, J., Nur, A., & Sumantri, I. (2019). Utilization of green algae *Caulerpa racemosa* as feed ingredient for tiger shrimp *Penaeus monodon*. *Jurnal Akuakultus Indonesia*, 18(2), 162-171.
- Putri, N. T., Jusadi, D., Setiawati, M., & Sunaryo, M. T. D. (2017). Potensi penggunaan rumput laut *Caulerpa lentillifera* sebagai bahan baku pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Skripsi, Institut Pertanian Bogor.
- Supono. (2018). Manajemen kualitas air untuk budidaya udang. CV. Anugrah Utama Raharja.
- Susilowati, A., Mulyawan, A. E., Yaqin, K., & Rahim, S. W. (2017). Kualitas air dan unsur hara pada pemeliharaan *Caulerpa lentillifera* dengan menggunakan pupuk kascing. *Prosiding Seminar Nasional*, 03, 275-282.
- Wahyuningsih, S., & Gitarama, A. (2020). Amonia pada sistem budidaya ikan. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*. Retrieved from <http://jurnal.syntaxliterate.co.id/index.php/syntax-literate/article/view/929/1257>
- Wanguyun, A. P., Alfiah, H., & Utomo, B. (2019). The effects of probiotics feed. *Jurnal Akuakultur*.
- Zulfikar. (2019). Pengaruh penambahan anggur laut (*Caulerpa lentillifera*) dalam pakan terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila salin (*Oreochromis niloticus* Linn). *ETD Unsyiah*, 1(1).