

## Laju Pertumbuhan Benih Ikan Nila Salin (*Oreochromis sp.*) yang dibudidayakan Pada Sistem Bioflok Menggunakan Pakan Limbah Sayur Terfermentasi

Growth Rate of (*Oreochromis sp.*) Saline Tilapia Seeds Cultured in Biofloc System using Fermented Vegetable Waste Feed

Arifaldianzah<sup>1</sup>, Andi Khaeriyah<sup>2</sup>✉, Asni Anwar<sup>2</sup>, Burhanuddin<sup>2</sup>, Nur Insana Salam<sup>2</sup>,  
Muhammad Syaiful Saleh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian  
Universitas Muhammadiyah Makassar

✉correspondent author: andikhaeriyah@unismuh.ac.id

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju pertumbuhan ikan nila Salin (*Oreochromis sp.*) yang dibudidayakan pada sistem bioflok dengan menggunakan pakan limbah sayur terfermentasi. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan dan pakan yang digunakan adalah fermentasi limbah sayur dengan dosis probiotik yang berbeda, perlakuan A Kontrol, B 30 ml/kg, C 40 ml/kg, dan D 50 ml/kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan limbah sayur terfermentasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap laju pertumbuhan. Pakan fermentasi limbah sayur dengan dosis probiotik 30 ml/kg menunjukkan pertumbuhan harian sebesar 5,44% namun kelangsungan hidup dari hasil uji ANOVA menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ).

Kata kunci: Nila salin (*Oreochromis sp.*), bioflok, fermentasi, limbah sayur, probiotik

### Abstract

This study aims to determine the growth rate of Saline tilapia (*Oreochromis sp.*) which is cultivated in a biofloc system using fermented vegetable waste feed. The experimental design used was a completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications and the feed used was fermented vegetable waste with different doses of probiotics, treatment A Control, B 30 ml/kg, C 40 ml/kg, and D 50 ml/kg. The results showed that the feeding of fermented vegetable waste had a significantly different effect ( $P < 0.05$ ) on the growth rate. Fermented vegetable waste feed with a probiotic dose of 30ml/kg showed a daily growth of 5.44% although the survival from the ANOVA test results showed no significant difference.

Keywords: Saline tilapia (*Oreochromis sp.*), biofloc, fermentation, vegetable waste, probiotics

### Pendahuluan

Ikan nila salin (*Oreochromis sp.*) merupakan jenis ikan ekonomis penting sehingga banyak dibudidayakan. Peningkatan produksi ikan nila salin diupayakan untuk memenuhi permintaan pasar lokal maupun ekspor, namun memiliki konsekuensi terhadap penggunaan pakan yang tinggi dan berkorelasi terhadap tingginya biaya produksi (Prakash et al., 2016). Salah satu alternatif untuk mengurangi penggunaan pakan komersil adalah menggunakan pakan dari limbah sayur dengan kandungan protein 22,63%. Selain itu limbah sayur ketersediaannya melimpah, mudah didapatkan dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia (Murni et al., 2021). Namun memiliki kandungan serat yang tinggi 30,73% (Murni dan Darmawati, 2016), sehingga sulit dicerna ikan (Jusadi, 2014).

Fermentasi adalah proses pemanfaatan kerja enzim yang diproduksi oleh mikroorganisme (protozoa, bakteri, ragi/yeast, jamur) sebagai fermentor untuk merubah bahan organik menjadi bentuk lain (Dawood dan Koshio, 2020). Cairan rumen menghasilkan enzim selulase, xilanase, mannanase, amilase, protease, dan fitase yang mampu menghidrolisis bahan pakan lokal (Budiansyah, 2011 dan Andriani, 2015). Limbah sayur yang difermentasi cairan rumen 3% dengan lama waktu inkubasi 4 hari mampu menurunkan serat 30,73 ke 11,56% dan meningkatkan kinerja pertumbuhan udang vaname (*Lithopenaeus vannamei*)(Murni, 2018). Selanjutnya Salam et al. (2019) melaporkan bahwa limbah sayur terfermentasi cairan rumen dalam pakan, meningkatkan kinerja pertumbuhan juvenil udang vaname dan tidak berdampak pada penurunan kualitas air seperti amoniak, total suspended solid (TSS), nitrat dan nitrit dalam media budidaya.

Kajian terhadap pemanfaatan pakan dari limbah sayur, sangat penting dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaannya sebagai pakan ikan. EM-4 (effective Microorganisms 4) mengandung bakteri *Lactobacillus Sp.* penghasil enzim yang mampu mencerna selulosa, pati, protein, dan lemak (Suryani et al., 2016). Berdasar hal tersebut, penting dilakukan penelitian terhadap kemampuan fermentor EM-4 dalam mendegradasi serat kasar, lemak kasar serta peningkatan protein limbah sayur terhadap peningkatan pertumbuhan dan sintasan benih ikan nila salin dalam sistem bioflok.

## **Metode Penelitian**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2021 di Labolatorium Budidaya Perairan Universitas Muhammadiyah Makassar, pengujian analisis proksimat di Laboratorium peternakan Universitas Hasanuddin.

### **Persiapan Wadah**

Wadah yang dipergunakan ialah baskom berkapasitas 45 liter sebanyak 12 buah. Sebelum dipergunakan, wadah dicuci terlebih dahulu serta dikeringkan dibawah sinar matahari. Wadah penelitian Ikan nila (*Oreochromis sp.*) merupakan jenis yang sudah kering diisii air 20 liter kemudian diaerasi sebagai pengsuplai oksigen dimedia pemeliharaan. Perlengkapan aerasi dihubungkan di blower buat mensuplai oksigen ke media pemeliharaan.

### **Persiapan air pada media pemeliharaan**

Persiapan media pemeliharaan menggunakan memasukkan air sebesar 20 liter/waskom, lalu masukkan kapur dolomite 0,65 g/L, kemudian tuang molase 0,5 mililiter/L, hingga media floknya terbentuk terbukti menggunakan dinding kolam licin, ikan nila salin siap ditebarkan.

### **Proses fermentasi limbah sayur**

Penelitian ini diawali dengan pengumpulan limbah sayur dari pasar, kemudian dicuci bersih dan dicincang halus dan dimasukkan kedalam plastik klip, ditambahkan EM-4 sesuai perlakuan dan diinkubasi dengan periode 7 hari secara anaerob. Setelah dilakukan proses fermentasi, selanjutnya dikeringkan dibawah sinar matahari hingga mendapatkan tingkat kekeringan 90%. Bahan yang telah kering kemudian ditepungkan dengan dianalisa zat gizinya dengan analisa proksimat berupa kadungan proteinnya, lemak kasar, serat kasar, kadar air dan kadar abu di Laboratorium Peternakan Unhas.

### **Organisme uji dan pemeliharaan**

Hewan uji yang dipergunakan ialah ikan nila salin (*Oreochromis niloticus*) dengan padat penebaran 10 ekor/20 liter, berukuran ikan 3- 5 cm yang berasal dari BPBAP Takalar. Ikan nila salin terlebih dahulu adaptasikan selama 3 hari. Selama penelitian ikan diberi pakan komersil dan pakan buatan dari limbah sayur terfermentasi sebanyak 3 kali sehari. Pemeliharaan ikan berlangsung selama 30 hari.

### **Rancangan percobaan**

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan, berjumlah 12 unit. (Gazpr, 1991). Adapaun perlakuan dipenelitian adalah :

Perlakuan A = Pemberian pakan pelet (kontrol)

Perlakuan B = Limbah sayur terfermentasi dengan dosis probiotik 30ml/kg

Perlakuan C = Limbah sayur terfermentasi dengan dosis probiotik 40ml/kg

Perlakuan D = Limbah sayur tefermentasi dengan dosis probiotik 50ml/kg

## Peubah yang diamati

### Tingkat kelangsungan hidup (Survival rate)

Tingkat kelangsungan hidup (survival rate) ialah jumlah ikan hidup dari awal penebaran sampai akhir pemeliharaan. Adapun rumus perhitungan tingkat kelangsungan hidup (survival rate) yaitu (Yustianti 2013) :

$$SR(\%) = \frac{N_t}{N_0} \times 100$$

Keterangan :

SR : Tingkat kelangsungan hidup

N<sub>t</sub> : Jumlah ikan di akhir penelitian

N<sub>0</sub> : Jumlah ikan di awal penelitian

### Laju pertumbuhan harian

Laju pertumbuhan harian dihitung berdasarkan Abdel, Tawwab et.,al (2010) yaitu :

$$SGR (\%/hari) = \frac{W_t - W_0}{t} \times 100$$

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan harian (%/hari)

W<sub>t</sub> = Berat rata-rata ikan di akhir penelitian (g)

W<sub>0</sub> = Berat rata-rata ikan di Awal penelitian (g)

T = Lama penelitian

### Analisis Data

Data proksimat pakan uji dianalisis secara deskriptif, sedangkan data kelangsungan hidup, dan pertumbuhan harian masing-masing perlakuan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA). Jika ada perbedaan antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan uji Duncan pada selang kepercayaan 95% menggunakan SPSS 20.

## Hasil dan Pembahasan

### Kandungan nutrisi pakan uji

Hasil proksimat pakan uji, tepung limbah sayur terfermentasi probiotik dengan waktu inkubasi 168 jam, secara anaerob disajikan pada tabel 1 berikut :

Tabel 1. Hasil analisis proksimat

No	Kode sampel	Parameter Uji				
		Kadar Air (%)	Kadar Abu (% BK) (AOAC 942.05)	Kadar Protein Kasar (% BK) (AOAC 984.13)	Kadar Lemak Kasar(%BK) (AOAC 920.39)	Kadar Serat Kasar (%BK)(AOAC962.09)
1.	30ml	11,91	18,65	23,92	3,43	17,61
2.	40ml	12,66	18,80	20,54	3,21	17,60
3.	50ml	12,40	18,00	21,36	3,03	17,45

Berdasarkan hasil analisis kadar proksimat (Tabel 1), limbah sayur yang difermentasi EM-4, menunjukkan hasil kadar protein tertinggi pada dosis probiotik 30 ml/kg limbah sayur. Lumbanbatu (2018), melaporkan bahwa fermentasi pakan menggunakan probiotik EM-4, mampu meningkatkan kadar protein pakan ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). Hal ini dimungkinkan oleh bantuan enzim yang terdapat dalam probiotik, mampu menghidrolisis protein kompleks menjadi lebih sederhana. Sama halnya dengan kandungan protein, kandungan lemak kasar tertinggi juga diperoleh pada dosis probiotik 30 ml yaitu 3,43%.

Kandungan lemak kasar yang tinggi dalam pakan, berpengaruh terhadap mutu dan rasa pakan, Jika kelebihan lemak, akan terjadi penimbunan lemak didalam usus, ginjal atau hati ikan, serta nafsu makan ikan berkurang. Kandungan lemak yang optimal untuk memacu pertumbuhan ikan nila salin adalah 2,57% (Suyatno, 1994), sedangkan hasil penelitian, lebih besar dari 2,57%. Tingginya lemak kasar pada hasil proksimat pakan, menunjukkan kurangnya enzim lipase yang terkandung dalam fermentor EM-4 sehingga tidak mampu menurunkan kandungan lemak kasar pakan yang difermentasi. Aryani (2007) melaporkan bahwa terjadinya peningkatan kadar lemak kasar daun ubi kayu yang terfermentasi EM-4.

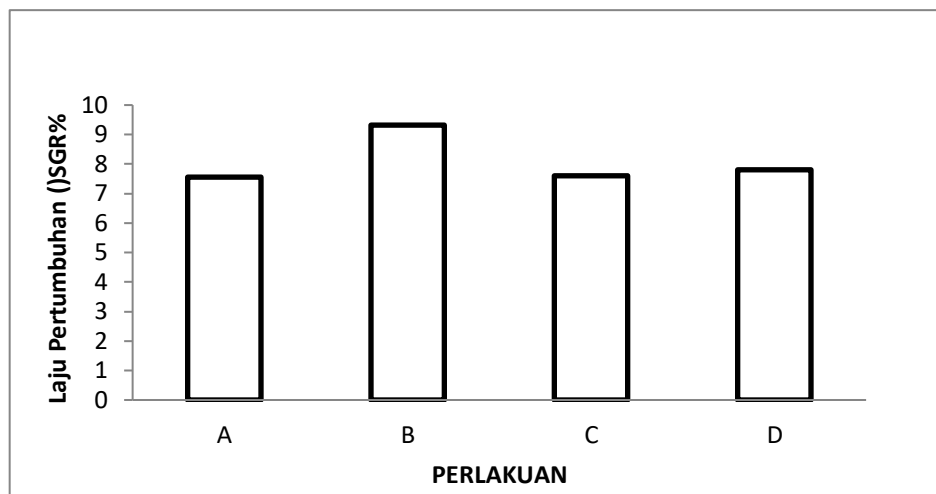
Rata-rata serat kasar yang diperoleh dari limbah sayur terfermentasi 17,45-17,61. Menurut Rukmana (1997), serat kasar yang optimum untuk laju pertumbuhan ikan nila salin sebesar 4-20%, jika dibandingkan dengan setiap perlakuan maka serat kasar yang didapatkan sesuai dengan kebutuhan ikan nila salin, serat kasar pada pakan mampu mempercepat eksresi sisa-sisa makanan dalam proses pencernaan (Megawati et al., 2012). Berbeda dari ketiganya, khusus kadar air diperoleh nilai yang tertinggi pada dosis 40 ml yaitu 12,66%.

Sahwan (2002) mengemukakan bahwa kadar air baiknya tidak melebihi dari 15%, kadar air yang terdapat di limbah sayur terfermentasi sudah cukup ideal. Selanjutnya kadar abu yang diperoleh pada dosis 30ml/kg pakan limbah sayur terfermentasi sebesar 18,80%, pada dosis probiotik 40ml/kg pakan limbah sayur terfermentasi diperoleh 18,65% dan dosis

probiotik 50ml/kg pakan limbah sayur terfermentasi 18,00%. Winarno (1997), melaporkan bahwa kadar abu bahan merepresentasikan kandungan mineral sehingga kadar abu bahan dapat sesuai dengan kebutuhan ikan nila salin adalah 3-7%. Jika dibandingkan dengan hasil yang diperoleh pada limbah sayur tefermentasi maka tidak sesuai dengan apa yang dibutuhkan ikan nila salin karena kandungannya yang berlebihan.

### Laju Pertumbuhan Harian

Hasil pengukuran laju pertumbuhan harian ikan nila salin pada awal hingga akhir penelitian dengan pemberian pakan limbah sayur terfermentasi berbeda disetiap perlakuan memiliki peningkatan pertumbuhan tiap minggunya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Laju pertumbuhan harian selama penelitian

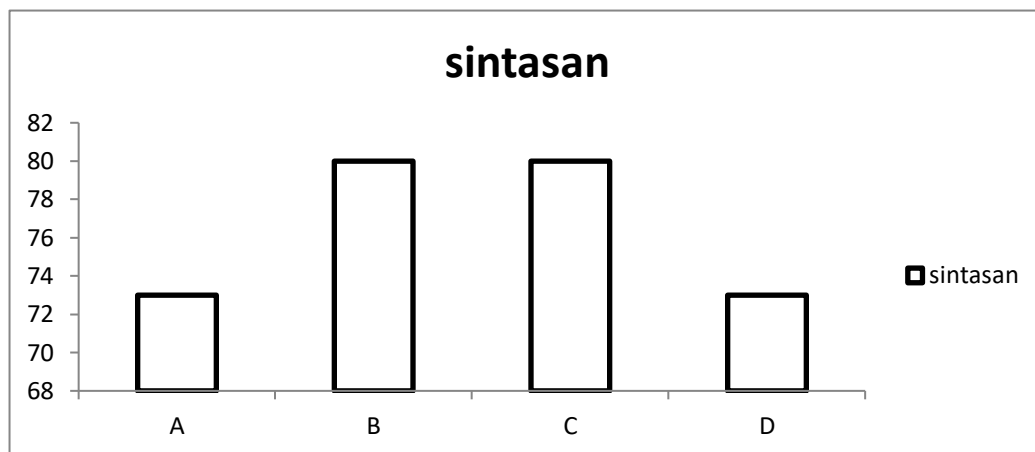
Berdasarkan hasil analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian pakan limbah sayur terfermentasi terhadap benih ikan nila salin memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) melalui uji Duncan. Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa pemberian pakan limbah sayur terfermentasi memberikan pengaruh terhadap laju pertumbuhan berat secara spesifik terhadap benih ikan nila salin, dimana laju pertumbuhan spesifik tertinggi diperoleh rata-rata pada perlakuan (B) yaitu dengan pemberian pakan limbah sayur terfermentasi dengan dosis probiotik 30 ml/kg dengan nilai 5.44%, hal itu dikarenakan kandungan nutrisi pakan yang diberikan tergolong baik atau mencukupi kebutuhan nutrisi benih ikan nila salin. Sucipto dan Prihartono (2007) melaporkan bahwa pertumbuhan ikan nila asin akan tampak baik jika diberi pakan dengan komposisi gizi seimbang yang mengandung zat-zat beserta protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral, dan serat. Kandungan protein yang ideal untuk ikan nila salin 29-33% (Angriani, 2020 dan Wulanningrum et al., 2019), dibandingkan dengan hasil yang diperoleh, kandungan

protein kasar disetiap perlakuan sesuai dengan kebutuhan ikan nila salin. Menurut Marzuki, (2012), semakin tinggi kadar protein yang diberikan maka semakin tinggi nilai berat akhir ikan dengan kondisi berat awal yang sama

Pada perlakuan A (kontrol), C (40 ml/kg pakan limbah sayur tefermentasi) dan D (50 ml/kg pakan limbah sayur tefermentasi), laju pertumbuhan harian ikan nila salin tetap terlihat spesifik namun berbeda pada perlakuan B (30 ml/kg pakan limbah sayur tefermentasi), itu dikarenakan kandungan nutrisi pakan yang diberikan kurang atau berbeda dengan nutrisi pakan yang diberikan pada perlakuan B, sehingga laju pertumbuhan pada perlakuan A,C, dan D terlihat sangat berbeda dengan perlakuan B.

### Sintasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelangsungan hidup ikan nila salin yang dibudidayakan pada sistem bioflok dengan menggunakan pakan fermentasi limbah sayur dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 . Tingkat kelangsungan hidup (Survival Rate)

Berdasarkan gambar 4 kelangsungan hidup ikan nila salin dari awal sampai akhir penelitian menunjukkan sintasan tertinggi ada pada perlakuan B(30ml/kg pakan limbah sayur tefermentasi) dan C (40ml/kg pakan limbah sayur tefermentasi) dengan jumlah 80%. Menurut Iribarren et al., (2012) penggunaan probiotik bisa meningkatkan kelangsungan hidup ikan. Dengan itu pakan yang difermentasi dengan probiotik bisa mengurangi kematian ikan nila salin yang biasa disebabkan oleh patogen dan limbah perairan. Dan sintasan terendah ada pada perlakuan A (Kontrol) dan D (50ml/kg pakan limbah sayur tefermentasi) dengan jumlah 73%.

Kematian ikan terjadi pada awal penelitian, hal ini terjadi karena ikan masih dalam proses beradaptasi dengan lingkungan baru. Murjani (2011) mengemukakan bahwa

kelangsungan hidup ikan nila asin biasanya sangat tergantung pada edisi ikan ke lingkungan, pakan, popularitas kesehatan ikan, padat tebar, dan air yang cukup untuk membantu pertumbuhan. namun pemeliharaan ikan pada saat penelitian dikategorikan baik karena kelangsungan hidup > 50% dianggap teratas, dan kelangsungan hidup 30-50% sedang dan kurang dari 30% menjadi tidak layak lagi. Berdasarkan hasil analisis varians (ANOVA) menegaskan bahwa hasil yang diperoleh dari pengamatan ini tidak berbeda nyata, kelangsungan hidup ikan nila salin berada pada kisaran 70-80%.

### Kualitas Air

Beberapa masalah lain yang memiliki posisi penting dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan nila salin adalah air yang sangat baik. Kualitas air yang diukur meliputi suhu, pH, salinitas yang diukur setiap hari, serta kadar oksigen terlarut (DO) yang diukur pada awal, tengah, dan akhir penelitian. Kualitas air pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter kualitas air

Parameter uji	Perlakuan				SNI 2009
	A	B	C	D	
Suhu ( °C)	26-30	27-30	27-30	27-30	27-29
Salinitas (ppt)	10-13	10-13	10-13	10-13	17-20
pH	8,2-8,3	8,2-8,4	8,2-8,3	8,2-8,3	7-8
DO(mg/l)	4,3-4,8	4,10-4,15	4,16-4,23	4,15-4,20	>5

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa selama penelitian diperoleh suhu 26-300C, hal ini masih dalam kisaran yang dibutuhkan ikan nila salin sesuai dengan SNI (2009). Hal ini menunjukkan bahwa hasil pengukuran suhu selama pemeliharaan ikan nila salin yang dibudidaya pada sistem bioflok dengan menggunakan pakan fermentasi limbah sayur pada tiap perlakuan, suhu yang diperoleh masih optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan ikan nila.

Salinitas selama penelitian 10-13 ppt, ikan nila salin mempunyai sifat *euryhaline* atau dapat mentolerir salinitas yang tinggi, Ikan nila Saline dapat bertahan pada salinitas 0-30 ppt, sehingga dapat hidup di perairan payau, laut, dan tawar (Rukmana 2015). sedangkan sesuai dengan BPPT (2011) ikan nila salin dapat mentolerir salinitas air payau 20 ppt. Salinitas adalah parameter lingkungan yang dapat mempengaruhi pendekatan organik suatu organisme, yang meliputi pertumbuhan, konversi pakan dan kelangsungan hidup (Andrianto 2005).



Derajat keasaman (pH) adalah tingkat kesadaran ion hidrogen dan menunjukkan sifat air, tidak peduli apakah air bereaksi lembab atau asam. Kisaran pH yang diperoleh selama penelitian berubah menjadi 8.2-8,4 variasi pH masih ideal untuk pertumbuhan ikan nila asin. Derajat keasaman air yang terlalu rendah atau terlalu berlebihan tidak sesuai dengan kebutuhan ikan dapat mengganggu pertumbuhan ikan, dan dapat mengakibatkan kematian ikan.

Kadar oksigen terlarut (DO) yang diperoleh saat penelitian yaitu <5 hal ini menunjukkan bahwa kandungan oksigen terlarut yang terdapat pada media pemeliharaan masih kurang maka hal tersebut dapat menyebabkan kematian pada ikan atau membuat pertumbuhan ikan akan lambat. Apabila oksigen terlarut tidak mencukupi maka dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan juga berbahaya untuk kehidupan ikan nila (Maulina, 2009). Kualitas air pada media pemeliharaan yang terjaga dengan baik akan memberikan habitat yang nyaman bagi pertumbuhan ikan yang dipelihara (Ditjen Penyuluhan Perikanan, 2007).

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian pakan limbah sayur terfermentasi dengan dosis probiotik 30ml/kg meningkatkan laju pertumbuhan ikan nila salin secara spesifik meskipun sintasan ikan nila salin selama penelitian dari hasil analisis sidik ragam (ANOVA) tidak berbeda nyata. Pada penelitian ini masih perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui dosis optimum yang digunakan dalam budidaya sistem bioflok dengan menggunakan pakan limbah sayur terfermentasi.

### Daftar Pustaka

- Admawati, 2014. Tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila terhadap pakan fermentasi dari limbah rumah tangga. Skripsi. Fakultas Perikanan Ilmu Kelautan Universitas Teuku Umar Meulaboh
- Andrianto, T. 2005. Pedoman praktis budidaya ikan kerapu macan. Absolut Yogyakarta.
- Andriani, Y. (2015). Assessment on Cow Rumen Fluid Cellulose-Amylase Enzyme Activity as an Alternative Source of Crude Fiber Degrading Enzyme in Fish Feed Materials. *Lucrări Științifice-Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară, Seria Zootehnie*, 63, 242-245
- Angriani, R., Halid, I., & Baso, H. S. (2020). Analisis Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila Salin (*Oreochromis Niloticus*, Linn) Dengan Dosis Pakan Yang Berbeda. *Fisheries Of Wallacea Journal*, 1(2), 84-92.

- Budiansyah, A., Resmi, Nahrowi, K.G. Wiryawan, M.T. Suhartono dan Y. Widyastuti. 2011. Hidrolisis Zat Makanan Pakan oleh Enzim Cairan Rumen Sapi Asal Rumah Potong. Jurnal Agrinak Vol.01 No. 1 September 2011.
- Crab R, Kochva M, Verstraete W, and Avnimelech Y. 2007. Biofloc Technology in Over Wintering of Tilapia. Aquaculture Engineering 40 : 105-112.
- Dawood, M. A., & Koshio, S. (2020). Application of fermentation strategy in aquafeed for sustainable aquaculture. Reviews in Aquaculture, 12(2), 987-1002.
- Diana, A, N. 2011. Embriogenesis dan daya tetas telur ikan nila pada salinitas berbeda. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga.
- Effendi, H. 2003. Telaah kualitas air pengelolaan sumber daya dan lingkungan, jurusan M.S.P.FPIK. IPB Bogor.
- Iribarren, D., P, Daga. M. T. Moreira., And G. Feijoo. 2012. Potensial Enviromental effects of probiotics used in aquaiculture. Aquacult int 20:779789.
- Jaya I. 2012. Pengaruh penambahan tepung daun murbei ( Morus Alba) dengan level yang berbeda terhadap kualitas silase limbah organik pasar. Skripsi Fakultas peternakan SUniversitas Hasanuddin Makassar.
- Jusadi, D., J. Ekasari, and A. Kurniansyah. (2014). Improvement of cocoa-pod husk using sheep rumen liquor for tilapia diet. Jurnal Akuakultur Indonesia, 12(1), 40-47.
- Khairuman dan K. Amri. 2007. Budidaya ikan nila secara intensif. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Lumbanbatu.,P. 2018. Pengaruh Pemberian Probiotik EM-4 Dalam Pakan Buatan Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) di Air Payau.Jurnal.Fakultas Perikanan dan Kelautan.Universitas Riau.
- Marzuki,M, Astatuti,N.W.W, Ketut Suwirya, 2012, Pengaruh kadar protein dan rasio pemberian pakan terhadap pertumbuhan ikan kerapu macan (*Ephiphelus fuscoguttatus*). Teknologi Kelautan Tropis. Bali. 1 (4) 55-65.
- Murni and Darmawati, 2016. Optimize the use of liquid rumen in fermentation process on increase the nutrient waste vegetables for tilapia's feed. International journal of ocean and oceanography. Volume 10;1
- Murni. 2018. Cairan rumen sebagai biodegradator limbah sayur dalam pakan terhadap kinerja pertumbuhan udang vannamei. Disertasi. Program pascasarjana UNHAS 150 hal.
- Murni, Anwar, A., & Septianingsih, E. (2021, May). Effect of addition of waste vegetable fermented flour rumen fluid on the quality feed. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 777, No. 1, p. 012028). IOP Publishing.
- Megawati RA, Muhammad A, Moch AA 201. Pemberian pakan dengan kadar serat kasar yang berbeda terhadap daya cerna ikan yang berlambung dan tidak berlambung. Jurnal ilmiah perikanan dan kelautan Vol 4 (2): 187-192.
- Pauji, A. 2007. Beberapa teknik produksi induk unggul ikan nila dan ikan mas. Disampaikann pada pelatihan tenaga teknis sewilayah Timur Indonesia. BBAT Tatelu, Manado.

- Prakash, C. B., C.P.K. Reddy, T.K. Ghosh, D. Ramalingaiah. and S.C. Kanudan. (2016). Effect of different dietary protein sources of growth, survival and carcass composition of *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931). *Journal of Experimental Zoology, India*, 19(1), 205-213
- Purwanta, W. & Firdayanti. M. (2002). Pengaruh aplikasi mikroba probiotik pada kualitas kimiawi perairan tambak udang. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 3 (1) : 61- 65.
- Rachmawati, D., Pinandoyo, A. D. Purwanti. 2006. Penambahan Hlmquinol dalam pakan buatan untuk meningkatkan pertumbuhan benih ikan baung (*Mystus nemurus* C. V). *Jurnal Perikanan* 8 (1) : 92-98 hlm.
- Salam, N. L., Bangsawang, H., Zulita, D., & Anwar, A. (2019). Evaluasi Kualitas Air, Sintasan Dan Pertumbuhan Udang *Vannamei Litopenaeus Vannamei* Dengan Aplikasi Tepung Limbah Sayur Terfermentasi Cairan Rumen. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 19(2), 168-176.
- Setia, Y. Octariana, P. Yulfiperius. 2010. Kebiasaan makan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) di danau bekas galiran pasir gerbong Cianjur – Jawa Barat. *Jurnal. Manajemen SumberDaya Perikanan Universitas Muhammadiyah Sukabumi*. 1-7 hlm.
- Sucipto, A. & Prihartono, E.(2007). Pembesaran ikan nila merah bangkok. Jakarta: Penebar Swadaya, 111 hlm.
- Suprpto Ns., dan Samtafsir Ls. 2013. Bioflok-165 rahasia sukses teknologi budidaya lele. agro – 165 – depok.
- Suprihatin. 2010. Teknologi fermentasi. UNESA Pres.
- Suryani Y., Imam Hernaman dan Neng H. Hamidah. 2016. Pengaruh tingkat penggunaan EM-4 (effective microorganisms-4) pada fermentasi limbah padat bioetanol terhadap kandungan protein dan serat kasar. *Biologi dan pengembangan profesi pendidikan biologi*.
- Suryaningrum, M. F. 2012. Aplikasi teknologi bioflok pada pemeliharaan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Hlm. Tesis. Universitas terbuka. Jakarta 110
- Suyanto. 2003. Budidaya ikan nila. Penebar Swadaya. Jakarta.105hlm.
- Utami, D, I. Gumilar dan Sriati. 2012. Analisis bioteknologi penangkapan ikan layur (*trichirus sp*) diperairan perigi kabupaten ciamis. *Jurnal perikanan dan ilmu kelautan*, 3(3).
- Wang YB, JR Li, J Lin. 2008. Probiotics in aquaculture : challenges and outlook. *Aquaculture* 281 : 1-4.
- Wulanningrum, S., Subandiyono, S., & Pinandoyo, P. (2019). Pengaruh Kadar Protein Pakan Yang Berbeda Dengan Rasio E/P 8, 5 Kkal/G Protein Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal Of Tropical Aquaculture*, 3(2).
- Yuriana, L., Santoso,A. 2017. Pengaruh probiotik strain *lactobacillus* terhadap laju pertumbuhan dan efisiensi pakan lele masamo (*Clarias sp*) tahadap perendaman dengan sistem bioflok sebagai sumber biologi. *Jurnal lentera pendidikan pusat penelitian lppm um metro*, 2(1) ; 13-23.