

## **Efektivitas Penambahan Probiotik Komersial “Lacto-Bact” Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)**

**\*Safratilofa, Syahrizal, dan Aisah Ahmad**

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari

Jl. Slamet Riyadi, Broni, Jambi, 36122. Telp. +6074160103

\*e-mail Korespondensi: safratilofa@unbari.ac.id

**Abstract.** This research aims to determine the effectiveness of adding probiotics to feed on the growth of African catfish (*C. gariepinus*). The study used a completely randomized design with 4 treatments and 3 replications, including feed without probiotics (A/control), Probiotic dose 4 ml/kg feed (B), Probiotic dose 8 ml/kg feed (C) and Probiotic dose 12 ml/kg feed (D). The test fish that will be used are African catfish seeds measuring 4.22 cm - 4.71 cm. The main test material that will be used is probiotic (Lacto-Bact) in the form of flour which is dissolved in distilled water at a dose of 2% kg of feed. The containers used in this research were 12 aquariums measuring 70x40x30 cm with a water volume of 24 L. The parameters observed in this research included feed conversion ratio (FCR), absolute weight growth (PBM), absolute length growth (PPM), survival, proximate test of feed and water quality. The results of the research showed that there was a very significant development in the length and average length. The initial weight of fish at stocking ranged from 0.83-0.89 g/head and increased by 184.89%-333.88% to 2.37-3.81 g/fish. The initial average length of the test fish at the time of stocking ranged between 4.22-4.72 cm/fish and increased by 59.14% - 67.39% to 6.72 - 7.89 cm/fish. The FCR value ranges between 1.33-3.23. PBM values ranged from 1.54-2.93 g/head. PPM values range between 2.50-3.18 cm/head. The SR value ranges between 81.39% - 88.89%. The highest protein content in treatment D was 23.6015%. Feed protein for all types of feed treatment varies relatively in the range of 17.5058%-23.6015%. The results of the water quality analysis of the rearing media show that the water quality is still within the appropriate range for rearing African catfish.

**Keywords:** African catfish, fish food, growth, probiotics

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo (*C. gariepinus*). Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan 3 ulangan, meliputi pakan tanpa probiotik (A/kontrol), dosis Probiotik 4 ml/kg pakan (B), dosis Probiotik 8 ml/kg pakan (C) dan dosis Probiotik 12 ml/kg pakan (D). Ikan uji yang akan digunakan adalah benih ikan lele dumbo ukuran 4.22 cm - 4.71 cm. Bahan uji utama yang akan digunakan adalah probiotik (Lacto-Bact) berbentuk tepung yang yang dilarutkan ke dalam aquades dengan dosis 2% kg pakan. Wadah yang yang di gunakan dalam penelitian ini adalah akuarium berukuran 70x40x30 cm sebanyak 12 buah dengan volume air 24 L. Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi *feed conversion ration* (FCR), pertumbuhan berat mutlak (PBM), pertumbuhan panjang mutlak (PPM), kelangsungan hidup, uji proksimat pakan dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan terjadi perkembangan bobot dan panjang rata-rata yang sangat signifikan. Bobot awal ikan pada saat penebaran berkisar antara 0,83-0,89 g/ekor dan meningkat sebesar 184.89%-333.88% menjadi 2.37-3.81 g/ekor. Panjang rata-rata awal ikan uji pada saat penebaran berkisar antara 4.22-4.72 cm/ekor dan meningkat sebesar 59.14% - 67.39% menjadi 6.72 - 7.89 cm/ekor. Nilai FCR berkisar antara 1.33-3.23. Nilai PBM berkisar antara 1.54-2.93 g/ekor. Nilai PPM berkisar antara 2.50-3.18 cm/ekor. Nilai SR berkisar antara 81.39% - 88.89%. Kadar protein tertinggi pada perlakuan D sebesar 23.6015%. Protein pakan untuk semua jenis perlakuan pakan relatif bervariasi berada pada kisaran 17.5058%-23.6015%. Hasil analisis kualitas air media pemeliharaan menunjukkan bahwa kualitas air masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan ikan lele dumbo.

**Kata kunci:** Ikan lele dumbo, pakan ikan, pertumbuhan, probiotik

### **PENDAHULUAN**

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu komoditas ikan air tawar yang banyak dibudidayakan. Prospek dan peluang untuk usaha budidaya ikan lele sangat tinggi, hal ini dapat dilihat dari banyaknya aktivitas budidaya ikan lele di masyarakat dan mencapai 72,47% (Kristiany, 2020). Produksi ikan lele nasional mengalami peningkatan yang cukup tinggi. Menurut data statistik KKP Tahun, (2022) bahwa produksi ikan lele pada Tahun 2019 sebesar 1.08 juta ton dan menurun pada tahun 2020 menjadi 993 ribu ton dan meningkat kembali Tahun 2021 menjadi 1.04 juta ton.

Kegiatan budidaya ikan lele dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor eksternal meliputi tingginya biaya produksi dan rendahnya kualitas pakan. Menurut Dewi dan Tahapari, (2017) kebutuhan pakan komersil dalam satu siklus budidaya mencapai 60-70% dari total biaya produksi. Sehingga diperlukan bahan tambahan yang mampu meningkatkan kandungan nutrisi dan pencernaan pakan komersil untuk meningkatkan pertumbuhan ikan lele (Saputra *et al.*, 2018). Salah satu bahan tambahan yang digunakan adalah probiotik. Probiotik adalah mikroorganisme hidup yang bersifat menguntungkan bagi inangnya, salah satunya adalah ikan. Probiotik mengandung sebagian besar mikroorganisme antara lain *Lactobacillus*, *Bacillus*, *Nitrosomonas* dan *Nitrobacter* yang mampu

mendekomposisi pakan menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga mempercepat proses penyerapan nutrisi di dalam tubuh ikan dan meningkatkan pertumbuhan (Kesuma *et al.*, 2019).

Beberapa hasil penelitian telah dilaporkan terkait aplikasi probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan lele. Salamah *et al.*, (2020) melaporkan bahwa pemberian probiotik pada pakan menghasilkan laju pertumbuhan ikan lele (*Clarias sp*) terbaik sebesar 4,95%. Fitriyanto (2019) juga melaporkan bahwa probiotik pada pakan berpengaruh nyata terhadap efisiensi pakan dan konversi pakan ikan lele sangkuriang. Penambahan probiotik pada pakan komersial berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan bobot dan laju pertumbuhan harian ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) (Putra *et al.*, 2018). Berdasarkan uraian diatas perlu kiranya dilakukan penelitian tentang efektivitas penambahan probiotik Komersial "Lacto-Bact" Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo (*C. gariepinus*).

## METODELOGI PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan selama 30 hari tempat penelitian dilaksanakan di Instalasi Ikan Hias Telanaipura Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jambi.

### Rancangan percobaan

Penelitian yang dilakukan menggunakan rancangan lingkungan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 (empat) perlakuan dan 3 (tiga) ulangan, masing-masing perlakuan tersebut adalah: Pakan tanpa pemberian probiotik (Perlakuan A), Dosis Probiotik 4 ml/kg pakan (Perlakuan B), ukuran Dosis Probiotik 8 ml/kg pakan (Perlakuan C) dan Dosis Probiotik 8 ml/kg pakan (Perlakuan D).

### Persiapan Penelitian

#### Persiapan ikan uji

Ikan uji yang akan digunakan adalah benih ikan lele dumbo ukuran 4.22 cm - 4.71 cm. Ikan uji didapatkan dari unit pembenihan rakyat di Desa Suka Maju, Kecamatan Mestong, Muaro Jambi. Sebelum ikan uji dimasukkan kedalam wadah uji dilakukan aklimatisasi suhu di dalam wadah pemeliharaan selama 1 jam.

#### Persiapan wadah uji

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium berukuran 70x40x30 cm sebanyak 12 buah. Sebelum digunakan terlebih dahulu akuarium dibersihkan lalu dikeringkan. Setelah itu dilakukan pengisian air yang bersumber dari bak tandon yang telah diendapkan selama 3 hari sebanyak 24 liter.

#### Persiapan probiotik uji

Bahan uji utama yang akan digunakan adalah probiotik (Lacto-Bact) berbentuk tepung yang dilarutkan ke dalam aquades dengan dosis 2% kg pakan. Setelah probiotik larut di dalam air, kemudian ditambahkan putih telur dan diaduk sampai merata. Proses terakhir adalah mencampurkan pakan ke dalam larutan probiotik yang sudah tercampur dengan putih telur dan diaduk kembali sampai rata, kemudian diberikan ke ikan uji.

#### Persiapan pakan uji

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan komersial HI-PRO-VITE 781, dengan kandungan protein 31% bahan terdiri dari tepung ikan, bungkil kedelai, pecahan gandum, vitamin A, vitamin C, vitamin D 3, vitamin K, vitamin B2, vitamin B6, vitamin B12, maksin kalsium, D.panthenonate, choline chloride, Trace minerals, antioksidant.

#### Pelaksanaan penelitian

Jumlah ikan uji yang digunakan yaitu sebanyak 1440 ekor dengan padat tebar 3 ekor/liter. Ikan uji sebelum dimasukkan kedalam wadah uji diukur panjang dan berat ikan sebagai parameter awal penelitian, setelah itu dilakukan pengukuran kualitas seperti suhu, pH, DO, serta Amoniak. Selanjutnya ikan lele dumbo di tebar pada wadah penelitian, pemberian pakan dilakukan setiap hari selama 30 hari, frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari yaitu pada pagi hari pukul 08.00 WIB, siang hari pukul 12.00 WIB, serta sore hari pukul 16.00 WIB.

#### Parameter yang Diamati

##### *Feed Conversion Ration (FCR)*

Tingkat konversi pakan dihitung dengan menggunakan rumus NRC (1977) yaitu :

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

Keterangan :

- FCR = Feed conversion ratio  
 F = Jumlah pakan selama pemeliharaan (g)  
 W<sub>0</sub> = Berat awal ikan rata-rata (g)  
 W<sub>t</sub> = Berat akhir ikan rata-rata (g)  
 D = Berat ikan yang mati (g)

### Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak diukur berdasarkan selisih berat awal dengan berat akhir. Untuk menghitung pertumbuhan mutlak berat ikan uji (Stickney, 1979), dengan rumus sebagai berikut:

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan :

- W = Pertumbuhan berat mutlak  
 W<sub>t</sub> = Berat pada akhir (g)  
 W<sub>0</sub> = Berat pada awal (g)

### Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak diukur berdasarkan selisih panjang awal dengan panjang akhir. Untuk mengetahui pertumbuhan panjang mutlak ikan uji (Stickney, 1979), digunakan rumus sebagai berikut:

$$L = L_t - L_0$$

Keterangan :

- L = Pertumbuhan Panjang Mutlak  
 L<sub>t</sub> = Panjang pada akhir  
 L<sub>0</sub> = Panjang pada awal

### Kelangsungan Hidup

Untuk menghitung kelangsungan hidup menurut Effiendie (1997), digunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

- SR = Kelangsungan hidup (%)  
 N<sub>t</sub> = jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor)  
 N<sub>0</sub> = jumlah ikan yang hidup pada awal pemeliharaan (ekor)

### Uji Proksimat Pakan

Uji proksimat pakan dilakukan bertujuan untuk mengetahui kandungan nutrisi pakan ikan seperti protein, karbohidrat, lemak dan serat pada pakan ikan. Uji proksimat pakan dilakukan dilaboratorium Universitas Jambi.

### Kualitas air

Pengukuran parameter kualitas air dilakukan pada saat awal, tengah dan akhir penelitian dengan parameter sebagai berikut ;

**Tabel 1.** Alat pengukur parameter kualitas air pada percobaan penelitian efektifitas pemberian probiotik pada pakan.

No	Parameter	satuan	alat ukur
1	Suhu	°C	Thermometer
2	pH	-	pH-Meter
3	DO	Mg/L	DO Meter
4	Ammonia (NH <sub>3</sub> )	Mg/L	Amonia Test Kit

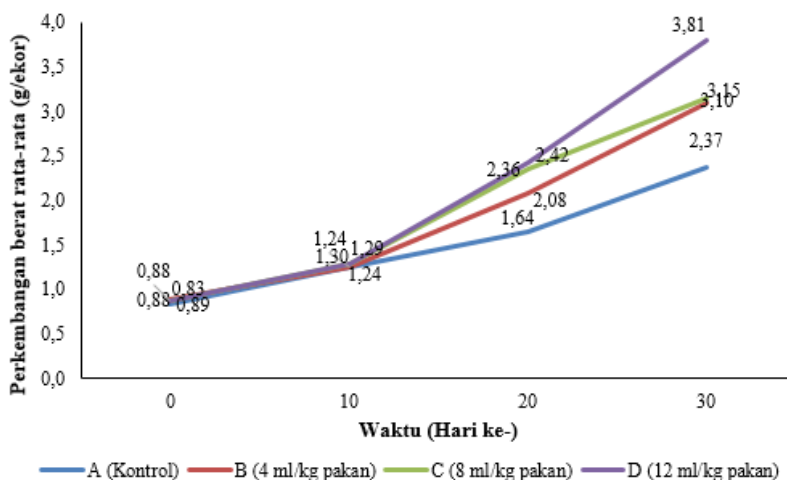
**Analisis data**

Data didapatkan dari hasil pengamatan setiap harinya. Data di uji statistik dengan menggunakan ANOVA (Analisis Variansi), apabila terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan atau F hitung lebih besar dari Ftabel maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan SPSS 2022

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

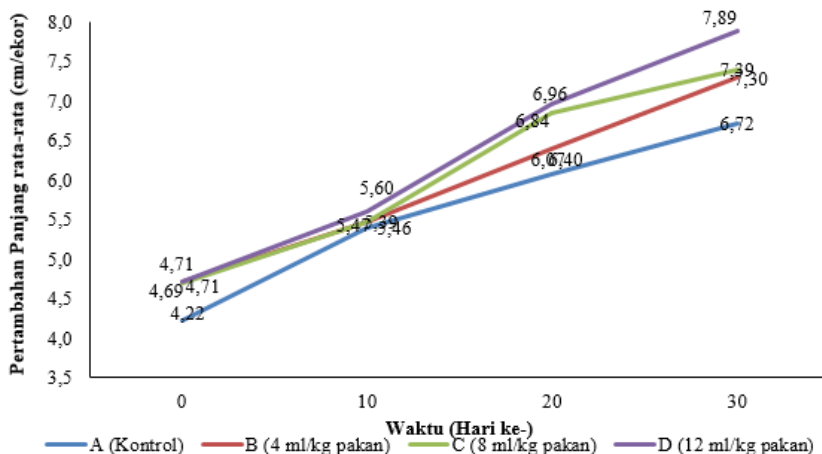
**Pertumbuhan Bobot dan Panjang Rata-Rata**

Perkembangan bobot dan panjang rata-rata merupakan salah satu indikator yang secara langsung dapat dilihat dan diketahui akibat pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap ikan lele dumbo (*C. gariepinus*). Pada penelitian ini perlakuan yang diberikan adalah dosis probiotik berbeda yang diberikan melalui pakan. Selama 30 hari pemeliharaan terlihat bahwa terjadi perkembangan bobot dan panjang rata-rata yang sangat signifikan. Bobot awal ikan pada saat penebaran berkisar antara 0,83 – 0,89 g/ekor dan meningkat sebesar 184.89% - 333.88% menjadi 2.37 – 3.81 g/ekor (Gambar 1).



**Gambar 1.** Perkembangan bobot rata-rata ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 30 hari masa pemeliharaan

Hasil perkembangan bobot rata-rata ini juga menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan semakin tinggi bobot akhir yang dihasilkan. Hal ini membuktikan bahwa pemberian probiotik pada pakan mampu meningkatkan bobot rata-rata ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) secara maksimal. Sama halnya dengan bobot rata-rata, panjang rata-rata juga menunjukkan tren yang sama. Pada dosis tertinggi menghasilkan panjang akhir tertinggi pada penelitian ini. Panjang rata-rata awal ikan uji pada saat penebaran berkisar antara 4.22 – 4.72 cm/ekor dan meningkat sebesar 59.14% - 67.39% menjadi 6.72 – 7.89 cm/ekor (Gambar 2).

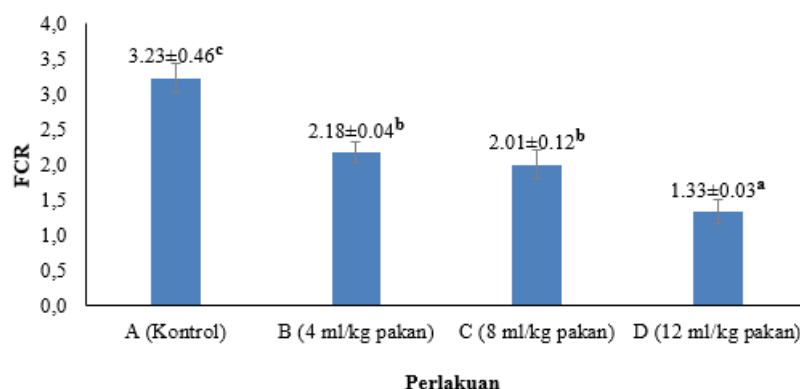


**Gambar 2.** Perkembangan panjang rata-rata ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 30 hari masa pemeliharaan

Hasil perkembangan panjang rata-rata ini juga menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan semakin tinggi panjang akhir yang dihasilkan. Hal ini membuktikan bahwa pemberian probiotik pada pakan mampu meningkatkan panjang rata-rata ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) secara maksimal.

### Feed Conversion Ration (FCR)

Hasil penelitian efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) yang dipelihara selama 30 hari menunjukkan nilai FCR yang bervariasi setiap perlakuan. Nilai FCR berkisar antara 1.33-3.23. Nilai rata-rata *feed conversion ratio* (FCR) disajikan pada Gambar 3.



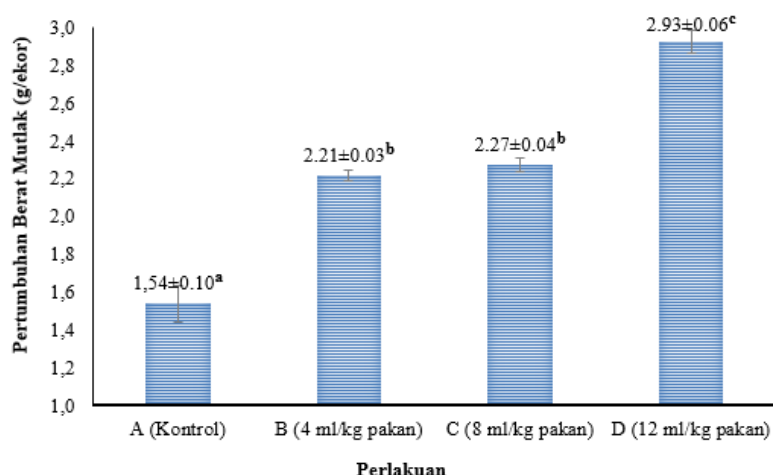
Nilai disajikan dalam bentuk rata-rata ± std. Huruf tika atas yang sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P > 0.05$ ; uji lanjut Duncan)

**Gambar 3.** *Feed conversion ratio* (FCR) ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 30 hari masa pemeliharaan.

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa nilai FCR tertinggi terdapat pada perlakuan A tanpa probiotik yakni sebesar 3.23 diikuti perlakuan B dosis probiotik 4 ml/kg pakan sebesar 2.18 dan perlakuan C dosis probiotik 8 ml/kg pakan sebesar 2.01. Nilai FCR terendah terdapat pada perlakuan D dosis probiotik 12 ml/kg pakan sebesar 1.33. Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan ikan lele dumbo berpengaruh nyata terhadap nilai *feed conversion ratio* (FCR). Hasil uji lanjut duncan menunjukkan perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C dan D, perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A dan D dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan C pada taraf 5%. Rasio pemberian pakan terbaik dalam kegiatan budidaya ikan adalah berada pada pakan konversi terendah. Nilai terendah pada konversi pakan yaitu pada perlakuan D sebesar 1.33. Hal ini dikarenakan ikan mencerna pakan secara efisien dan sempurna sehingga mempengaruhi tingkat pemanfaatan pakan dan laju pertumbuhan.

### Pertumbuhan Berat Mutlak (PBM)

Berdasarkan hasil penelitian efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) yang dipelihara selama 30 hari menunjukkan nilai pertumbuhan berat mutlak (PBM) yang bervariasi setiap perlakuan. Nilai PBM berkisar antara 1.54-2.93 g/ekor. Nilai rata-rata pertumbuhan berat mutlak disajikan pada Gambar 4. Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan ikan lele dumbo berpengaruh nyata terhadap nilai pertumbuhan berat mutlak (PBM). Hasil uji lanjut duncan menunjukkan perlakuan A berbeda nyata dengan perlakuan B, C dan D, perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A dan D dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan C. Sedangkan perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A, B dan C pada taraf 5%. Pertumbuhan berat mutlak terbaik pada penelitian ini terdapat pada perlakuan D (12 ml/kg pakan) dengan nilai tertinggi yakni sebesar 2.93 ± 0.06 g.

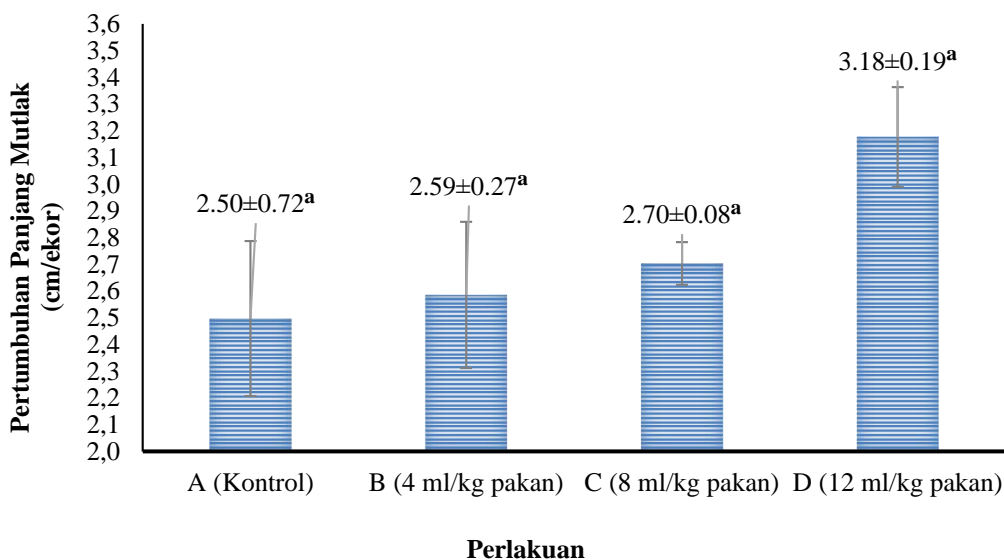


Keterangan: Huruf kecil yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata

**Gambar 4.** Pertumbuhan Berat Mutlak (PBM) ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 30 hari

### Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM)

Berdasarkan hasil penelitian efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) yang dipelihara selama 30 hari menunjukkan nilai pertumbuhan panjang mutlak (PPM) yang bervariasi setiap perlakuan. Nilai PPM berkisar antara 2.50-3.18 cm/ekor. Nilai rata-rata pertumbuhan panjang mutlak (PPM) disajikan pada Gambar 5 dan Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan ikan lele dumbo berpengaruh tidak nyata terhadap nilai pertumbuhan panjang mutlak (PPM). Pertumbuhan panjang mutlak terbaik pada penelitian ini terdapat pada perlakuan D (12 ml/kg pakan) dengan nilai tertinggi yakni sebesar 3.18±0.19 cm

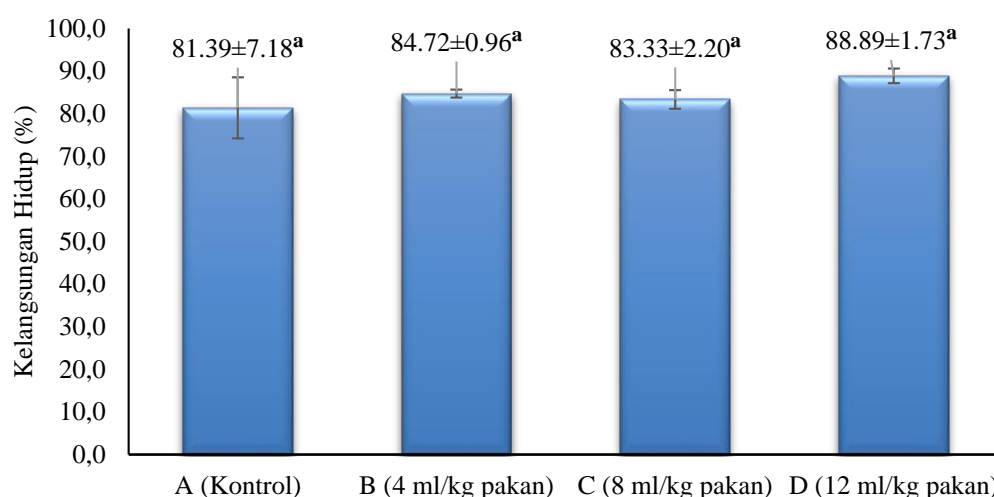


Keterangan: Huruf kecil yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata

**Gambar 5.** Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM) ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 30 hari masa pemeliharaan

### Kelangsungan Hidup

Berdasarkan hasil penelitian efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) yang dipelihara selama 30 hari menunjukkan nilai kelangsungan hidup (SR) yang bervariasi setiap perlakuan. Nilai SR berkisar antara 81.39% - 88.89%. Nilai rata-rata kelangsungan hidup disajikan pada Gambar 6.



**Perlakuan**

Keterangan: Huruf kecil yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata

**Gambar 6.** Kelangsungan hidup (SR) ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 30 hari masa pemeliharaan

**Uji Proksimat Pakan**

Hasil analisa proksimat kandungan pakan pada penelitian efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) yang dipelihara selama 30 hari untuk setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil analisa proksimat pakan ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 30 hari masa pemeliharaan

Parameter uji	A	B	C	D
Kadar air (%)	24.6534	29.5301	29.6833	26.9565
Kadar Abu (%)	12.9250	13.6214	13.3373	14.2921
Kadar Lemak (%)	4.8052	4.4458	3.7041	4.2636
Kadar Protein (%)	17.5058	20.1317	22.6224	23.6015

Sumber Data: Laboratorium Peternakan Universitas Jambi

Data proksimat pakan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar protein tertinggi pada perlakuan D (12 ml/kg pakan) sebesar 23.6015%. Protein pakan untuk semua jenis perlakuan pakan relatif bervariasi berada pada kisaran 17.5058% - 23.6015%. Perlakuan pemberian dosis probiotik berbeda pada pakan benih ikan lele dumbo (*C. gariepinus*) untuk pertumbuhan, kelangsungan hidup dan konversi pakan diperoleh pada perlakuan D (12 ml/kg pakan), hal ini disebabkan oleh fungsi pakan sebagai nutrisi pada perlakuan D dengan berprotein 23.6015% dapat memberikan efektivitas baik pada semua parameter yang diukur.

**Kualitas air**

Kualitas air untuk kegiatan perikanan didefinisikan sebagai komponen pendukung bagi kehidupan dan pertumbuhan ikan, dan biasanya ditentukan oleh beberapa parameter. Pada penelitian penelitian ini, terdapat empat parameter kualitas air yang diamati diantaranya suhu, pH, DO dan Amoniak. Pengukuran semua parameter dilakukan dilokasi penelitian. Pengukuran suhu, pH dan DO dilakukan setiap hari, sedangkan pengujian amoniak dilakukan pada awal, tengah dan akhir penelitian. Hasil dari pengukuran kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada pada tabel 3 di bawah ini

**Tabel 3.** Hasil Pengukuran parameter kualitas air setiap perlakuan selama penelitian.

Perlakuan	Parameter				
	Suhu (°C)	pH	DO (mg/L)	NH-3 (mg/L)	
				Awal	Akhir
A (Kontrol)	27.65-27.66	6.80-6.81	6.63-6.64	0.25	0.25
B (4 ml/kg pakan)	27.66-27.68	6.79-6.81	6.61-6.64	0.25	0.25
C (8 ml/kg pakan)	27.65-27.68	6.80-6.81	6.60-6.61	0.25	0.25
D (12 ml/kg pakan)	27.65-27.69	6.72-6.74	6.60-6.62	0.25	0.25
Nilai Rujukan	25-30°C SNI 6484.4:2014	6,5-8 SNI 6484.4:2014	Minimum 3 mg/l SNI 6484.4:2014	0,001-2,0 mg/l (Wedemeyer, 1996; Lesmana, 2005)	

## Pembahasan

Zulkhasyni *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa konversi pakan merupakan perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan jumlah berat ikan yang dihasilkan. Semakin kecil nilai konversi pakan berarti tingkat pemanfaatan pakan lebih efisien sebaliknya apabila konversi pakan besar, maka tingkat pemanfaatan pakan kurang efisien. Handjani, (2016) yang menyatakan bahwa 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. Kondisi kualitas pakan yang baik mengakibatkan energi yang diperoleh pada ikan lebih banyak untuk pertumbuhan, sehingga dengan pemberian pakan yang sedikit diharapkan laju pertumbuhan meningkat.

Pemberian probiotik pada media pemeliharaan ikan lele dumbo dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap rasio konversi pakan. Rasio pakan yang dihasilkan berkisar antara 1.33-3.23 yang artinya untuk menghasilkan 1 kg daging ikan dibutuhkan 1.33-3.23 kg pakan. Perlakuan D menghasilkan nilai FCR terendah dan menjadi perlakuan dengan efisiensi pakan terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga penggunaan probiotik Lacto-Bact mampu mempengaruhi pencernaan dan peningkatan penyerapan nutrisi pada pakan dibandingkan dengan kontrol. Hal ini sesuai dengan pendapat Putra (2022) bahwa probiotik merupakan mikroba yang berperan dapat memudahkan dalam proses penyerapan zat nutrisi, mempercepat ikan untuk tumbuh, meningkatkan kesehatan ikan serta dapat menghalangi penyakit untuk dapat masuk ke dalam tubuh ikan. Setiawati *et al.*, (2013) dalam penelitiannya tentang pengaruh penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*) menyatakan bahwa hasil terbaik dalam penelitian tersebut adalah dengan penambahan dosis 10 mL/kg pakan. Sedangkan dalam penelitian ini didapatkan hasil dosis terbaik yang dapat meningkatkan pertumbuhan ikan lele adalah pada dosis 12 ml/kg pakan. Dapat diketahui bahwa pada dosis 10 mL/kg pakan tidak cocok digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan lele dan dengan penambahan probiotik dosis 12 ml/kg pakan mampu meningkatkan pertumbuhan ikan lele secara optimum karena pada dosis tersebut dapat meningkatkan jumlah bakteri yang masuk ke dalam saluran pencernaan dan hidup di dalam saluran pencernaan ikan, selain itu bakteri probiotik dapat mendominasi lingkungan pencernaan sehingga dapat mengurangi jumlah bakteri patogen.

Menurut Gatesoupe (1999) dalam Mulyadi (2011), aktifitas bakteri dalam pencernaan akan berubah dengan cepat apabila ada mikroba yang masuk melalui pakan atau air yang akan menyebabkan terjadinya perubahan keseimbangan bakteri yang sebelumnya sudah ada dalam saluran pencernaan, dengan adanya bakteri probiotik dalam saluran pencernaan akan bersifat antagonis terhadap bakteri patogen sehingga saluran pencernaan ikan akan lebih baik dalam mencerna dan menyerap sari-sari makanan. Pada penelitian ini nilai FCR terbaik sebesar 1.33 dan menunjukkan bahwa tingkat efisiensi pakan sangat tinggi. Lebih dari 80% pakan termakan dan dikonversi menjadi daging, hal ini didukung dengan pernyataan Craig dan Helfrich (2000) dalam Ahmadi *et al.*, (2012) bahwa pakan dikatakan baik apabila nilai efisiensi pemberian pakan lebih dari 50%.

Pertumbuhan merupakan perubahan ukuran ikan baik dalam berat, panjang maupun volume selama periode waktu tertentu yang disebabkan oleh perubahan jaringan akibat pembelahan sel otot dan tulang yang merupakan bagian terbesar dari tubuh ikan (Effendie, 1997). Pertambahan bobot memiliki nilai yang meningkat pada semua perlakuan seiring pertambahan masa pemeliharaan. Pertambahan berat pada benih ikan lele dumbo dipengaruhi oleh pakan. Ikan dapat memanfaatkan pakan yang diberikan dengan baik karena didukung jumlah kebutuhan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan untuk pertumbuhannya, sehingga kandungan nutrisi di dalam pakan akan digunakan untuk pertumbuhan (Munisa *et al.*, 2015).

Pada penelitian ini probiotik lacto bact yang masuk ke dalam tubuh ikan melalui pakan mempunyai kemampuan metabolisme dalam menghasilkan asam laktat. Kondisi asam pada usus ikan menyebabkan bakteri sangat efektif dalam menghambat berbagai macam mikroba pathogen penyebab penyakit. Selain itu, dapat meningkatkan sekresi enzim proteolitik yang digunakan untuk perombakan protein menjadi asam amino sehingga dapat terserap lebih cepat oleh usus. Hal ini menyebabkan pertumbuhan bobot lele dumbo dengan perlakuan pemberian probiotik lacto bact berkisar

antara 2.19-2.93 g lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol sebesar 1.54 g. Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian sebelumnya. Mulyadi (2011) melaporkan bahwa pemberian probiotik yang mengandung *Lactobacillus* pada pakan komersial dapat meningkatkan pertumbuhan ikan.

Perlakuan D pada penelitian ini yakni penambahan probiotik lacto bact dengan dosis sebesar 12 ml/kg pakan. Dosis pada perlakuan D ini menghasilkan pertumbuhan yang lebih optimal dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini dimungkinkan karena semakin banyak bakteri *Lactobacillus* yang terkandung dalam pakan, maka nutrisi pada pakan akan semakin seimbang. Nutrisi pakan yang seimbang memudahkan ikan dalam mencerna pakan tersebut. Selanjutnya hasil pencernaan pakan menghasilkan energi yang lebih banyak untuk mendukung aktivitas dan pertumbuhannya (Yuriana *et al.*, 2017).

Effendie (1979) bahwa pertumbuhan merupakan pertambahan berat atau panjang dalam waktu tertentu dan merupakan suatu proses biologis yang kompleks yang dipengaruhi banyak faktor baik internal maupun eksternal. Pertumbuhan merupakan hasil akhir dari proses metabolisme dengan pemanfaatan energi yang diserap. Energi didapatkan dari sumber pakan yang diberikan. Dalam hal ini terlihat bahwa dosis probiotik yang tinggi memberikan efek pertumbuhan yang tinggi, probiotik yang diberikan sangat berperan dalam menjaga keseimbangan metabolisme. Hal ini sesuai dengan pendapat Samadi (2002) dalam Arief (2014) bahwa probiotik lacto bact berperan sebagai penyeimbang mikroba saluran pencernaan sehingga dapat meningkatkan daya cerna ikan dengan cara mengubah karbohidrat menjadi asam laktat yang dapat menurunkan pH, sehingga merangsang produksi enzim *endogeneous* untuk meningkatkan penyerapan nutrisi, konsumsi pakan, pertumbuhan dan menghalangi organisme patogen.

Selain itu, pertumbuhan yang baik merupakan hasil dari kinerja kualitas air yang optimal baik fisik maupun kimiawi, pemberian probiotik lacto bact dengan dosis yang berbeda merupakan aplikasi perbaikan kualitas air dengan probiotik, karena di dalam cairan probiotik lacto bact terdapat kandungan bakteri positif yang dapat berperan mengubah amoniak menjadi senyawa yang tidak toksik. Pada kondisi normal, kelimpahan bakteri probiotik di perairan kolam rendah, sehingga penambahan bakteri probiotik diperlukan untuk meningkatkan pengolahan polimer organik di kolam (Boyd *et al.* 1984 dalam Efendi 2002).

Pada penelitian ini terlihat bahwa semakin tinggi dosis probiotik menunjukkan tren peningkatan pertumbuhan panjang mutlak, sedangkan pakan yang tidak ditambahkan probiotik menghasilkan nilai PPM terendah. Tingginya nilai PPM seiring meningkatkan dosis probiotik menunjukkan bahwa optimalitas dan efektivitas penambahan probiotik terjadi hampir pada semua perlakuan dan diduga dosis optimal terdapat pada perlakuan D. Pada perlakuan D dengan keberadaan probiotik dengan dosis tinggi diduga nutrisi pada pakan akan semakin seimbang dan mampu meningkatkan ketersediaan protein, lemak, dan karbohidrat yang cukup dalam pakan komersial, dengan penambahan probiotik pada pakan diduga mampu meningkatkan pertumbuhan panjang ikan lele dumbo. Hedrianto dan Zaeni (2009), pakan yang diberi tambahan probiotik lebih baik pertumbuhan bobotnya dibandingkan ikan yang hanya diberi pakan pelet. Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan ikan lele dumbo berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap nilai kelangsungan hidup (SR). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan semua perlakuan berada pada satu kolom yang sama dan menunjukkan notasi yang sama, hal ini menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan berpengaruh tidak nyata pada taraf 5%.

Tingkat kelangsungan hidup merupakan parameter utama dalam suatu proses kegiatan budidaya ikan. Nilai SR sering digunakan dalam menggambarkan keberhasilan produksi diakhir masa pemeliharaan. Effendie (1979) menyatakan bahwa kelangsungan hidup dipengaruhi oleh faktor biotik yaitu persaingan, parasit, umur, predator, kepadatan dan penanganan manusia, sedangkan faktor abiotik adalah sifat fisika dan kimia dalam perairan. Kelangsungan hidup yang tinggi merupakan indikator kegiatan budidaya dikatakan berhasil dan begitu juga sebaliknya. Pada penelitian ini perlakuan D (dosis probiotik 12 ml/kg pakan) memiliki nilai kelangsungan hidup tertinggi yakni sebesar 88.89%, sedangkan perlakuan A (kontrol) memiliki nilai kelangsungan hidup paling rendah yakni sebesar 81.39%.

Kelangsungan hidup benih ikan lele dumbo menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibanding dengan penelitian Anggriani *et al.* (2012) yaitu sebesar 70%, dan penelitian Santoso (2013) sebesar 70%. Tingginya kelangsungan hidup pada penelitian ini menunjukkan kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan pokok bagi ikan (Suprayudi *et al.*, 2012). Kelangsungan hidup yang tinggi menunjukkan kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan cukup baik, sehingga dapat berpengaruh positif bagi kelangsungan hidup. Penambahan probiotik pada perlakuan D diduga dapat meningkatkan kekebalan tubuh dan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup. Iribarren *et al.* (2012) menyatakan bahwa penggunaan probiotik dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup dan daya tahan tubuh ikan terhadap infeksi patogen.

Peran dan fungsi beberapa mikroorganisme tersebut dapat meningkatkan kualitas gizi, khususnya meningkatkan bahan kering, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dan menurunkan serat kasar (Vitanti *et al.*, 2021). Probiotik merupakan mikroorganisme yang dapat memberikan keuntungan bagi inangnya, sehingga dapat memperbaiki kualitas pakan dan meningkatkan pemanfaatan pakan pada ikan (Vershuere *et al.*, 2000). Selain itu Winarni *et al.* (2008) juga melaporkan

bahwa aplikasi probiotik dalam pakan mampu meningkatkan nutrisi pada pakan dan menyerap nutrisi sehingga pertumbuhan udang semakin maksimal.

Probiotik yang mengandung jenis bakteri seperti *Lactobacillus* sp, *Actinomyces* sp, *Streptomyces* sp, dan ragi mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan ikan (Noviana *et al.*, 2014). Penambahan probiotik pada pakan mampu meningkatkan kandungan gizi nilai protein dan menurunkan serat kasar pakan (Arief, 2014). Bakteri probiotik dapat juga mengeluarkan enzim seperti protease, lipase, dan amilase sehingga dapat menghidrolisis karbohidrat, protein dan lemak menjadi molekul yang lebih sederhana. Ini memungkinkan proses pencernaan dan penyerapan nutrisi dalam saluran pencernaan ikan lebih mudah (Putra *et al.*, 2017). Pakan ikan yang tercampur probiotik lebih mampu mengonversi protein pakan menjadi protein yang tersimpan dalam tubuhnya (retensi protein) untuk keperluan pertumbuhan (Setiawati *et al.*, 2013).

Suhu air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan ikan. Suhu air yang tidak cocok, misalnya terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menyebabkan ikan tidak dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Menurut Effendi (2003), perubahan suhu melebihi 3-4 °C akan menyebabkan perubahan metabolisme yang mengakibatkan kejutan suhu, meningkatkan toksisitas kontaminan yang terlarut, menurunkan DO dan meningkatkan kematian pada ikan. Kisaran suhu yang diperoleh selama penelitian sangat stabil yakni berada pada 27.65-27.69 °C. Nilai ini masih berada pada kisaran optimal untuk pendederan ikan lele dumbo sesuai dengan SNI 6484.4:2014 bahwa untuk pendederan I, II, III dan IV, nilai suhu yang dianjurkan adalah sebesar 25-30°C.

Derajat keasaman atau pH (*Puisance negative de Hidrogen*), merupakan angka yang dinyatakan dalam nilai dari 1 – 14. pH merupakan  $-\log_{10}([H^+])$ , H yaitu konsentrasi ion hidrogen dalam nol per liter. Nilai pH yang lebih rendah dapat dikatakan keasamaannya lebih tinggi dibandingkan dengan pH yang lebih tinggi dapat dikatakan keadaan basa, sedangkan pada nilai 7 larutan air berada pada keadaan netral. pH media pemeliharaan selama penelitian berkisar antara stabil yakni sebesar 6.72-6.81. Nilai ini masih berada pada kisaran layak pada pendederan benih ikan lele dumbo. SNI (2014), menyebutkan bahwa pH yang cenderung baik untuk budidaya ikan lele dumbo berkisar dengan nilai antara 6,5 sampai 8. Nilai pH yang tinggi diatas angka 8 dapat meningkatkan kandungan racun pada perairan. Namun jika nilai derajat keasaman (pH) yang rendah atau di bawah nilai 6,5 dapat menghambat laju pertumbuhan ikan lele dumbo (Trisnawati, 2014). Oksigen terlarut dalam perairan sangat penting untuk mendukung kehidupan organisme perairan. Selain itu, oksigen terlarut penting untuk respirasi organisme air (Stickney, 1979). Oksigen terlarut dalam perairan bersumber dari difusi langsung dari atmosfer melalui lapisan permukaan dan fotosintesis organisme nabati. Nilai DO terukur pada media pemeliharaan selama penelitian berkisar antara 6.60-6.64 mg/l. Nilai ini masih berada pada kisaran layak pada pendederan benih ikan lele dumbo. SNI (2014), menyebutkan bahwa DO yang baik untuk budidaya ikan lele dumbo adalah minimal 3 mg/l.

Amonia yaitu merupakan hasil dari akhir sisa metabolisme ataupun sisa pakan yang tidak dimakan oleh ikan atau secara umum dapat dikatakan sebagai limbah yang merupakan hasil dari budidaya ikan. Menurut Effendi (2003) dalam Sumarno (2015), menyatakan bahwa amonia bebas atau NH<sub>3</sub> yang tidak dapat terionisasi bersifat toksik terhadap organisme perairan. Kadar amonia yang tinggi pada media budidaya ikan dapat menimbulkan stres pada ikan lele yang dipelihara (Hastuti dan Subandiyono, 2011). Kadar amonia bebas lebih dari 0,2 mg/liter, perairan dapat bersifat toksik bagi beberapa jenis-jenis ikan (Warseno, 2018). Kadar amoniak selama penelitian sebesar 0,25 pada awal pemeliharaan dan sebesar 0,25 mg/l pada akhir masa pemeliharaan. Kadar amoniak yang dihasilkan masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan benih ikan lele dumbo. Kadar amoniak sebaiknya kurang dari < 0,1 mg/L, walaupun tingkat toleransi ikan terhadap amoniak (NH<sub>3</sub>) pada umumnya adalah 0,001-2,0 mg/L (Wedemeyer, 1996). Menurut Lesmana (2005) kadar amonia yang dapat menyebabkan kematian ikan apabila lebih dari 1 mg/L.

## KESIMPULAN

Efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) terbaik terdapat pada perlakuan D (12 ml/kg pakan) dengan nilai FCR, PBM dan PPM terbaik masing-masing sebesar 1.33 ; 2.93 g dan 3.18 cm. Kandungan protein pada pakan perlakuan D menghasilkan nilai protein tertinggi sebesar 23.6015%.

Untuk pemeliharaan ikan lele dumbo fase pendederan disarankan menambahkan probiotik lacto bact sebesar 12 ml/kg pakan. Saran lain adalah melakukan penelitian dengan penggunaan probiotik lacto bact pada frekuensi pemberian berbeda atau dengan jenis ikan yang lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S., Harsono, P. (2001). Pembenihan dan Pembesaran Lele Dumbo Hemat Air. Yogyakarta.
- Ahmadi, H., Iskandar, & Kurniawati, N. (2012). Pemberian Probiotik dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada Pendederan II. Jurnal Perikanan Dan Kelautan, 3(4), 99–107.
- Amri, K dan Khairuman. 2013. Budi Daya Ikan. Jakarta: Agromedia

- Angraini, R., Iskandar & T. Ankiq. 2012. Efektivitas penambahan *Bacillus* sp. hasil isolasi dari saluran pencernaan ikan patin pada pakan komersial terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan nila merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 3 (3): 75-83
- Apriani, I., & Putri, E. T. (2021). Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Lele Mutiara (*Clarias gariepinus*) Budidaya Sistem Bioflok. *Jurnal Ruaya*, 9(1), 49–53.
- Arief, M., Fitriani, N., dan Subekti. 2014. Pengaruh pemberian probiotik berbeda pada pakan Komersial terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias* sp.). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6(1).
- Ayu Herdianti Primashita, B. S. (2017). Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda dalam Sistem Akuaponik terhadap Laju Pertumbuhan dan Survival Rate Ikan Lele (*Clarias* sp.). *Journal Of Aquaculture Science*.
- Azrianto, S. 2012. Pengaruh Pemberian Substrat yang Berbeda Terhadap Daya tetas Telur Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* Cv Sangkuriang). Skripsi Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Batanghari. 49 Hal.
- Bhattacharyya, P., K.S. Roy., S. Neogi, T.K. Adhya, K.S. Rao, M.C. 2012. Manna, Effects of rice straw and nitrogen fertilization on greenhouse gas emissions and carbon storage in tropical flooded soil planted with rice, *Soil and Tillage Research*, 124 : 119-130
- Daeschel, M.A. (1989) Antimicrobial substances from lactic acid bacteria for use as food preservatives. *Food Technology* 43(1): 164-167.
- Duwat, P., Cesselin, B., Sourice, S. dan Gruss, A., 2001. *Lactococcus lactis*, a bacterial model for stress responses and survival. *Int. J. Food Microbiol.*, 55(2000): 83 – 86.
- Debnath, A., Bhattacharya, P. M., & Roy, A. (2012). Effect of amendments on biocontrol efficiency of *Trichoderma* spp. and its subsequent effect on seedling growth. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, 3(Jun, 2), 206-210.
- Dewi, R. R. S. P. S., & Tahapari, E. (2017). Pemanfaatan Probiotik Komersial pada Pembesaran Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(3), 275–281.
- Effendi, H. 2000. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB Bogor. 259 hal. (tidak diterbitkan)
- Effendie, M.I. 1997. Metode biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Bogor
- Effendi, 2002, Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya Lingkungan Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor.
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit : Kanisius. Yogyakarta
- Fajri, M. A., & Aryani, N. (2014). Penambahan Probiotik Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Benih Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). 1–11.
- Fitriyanto, N.A. (2019) Penambahan Probiotik Terhadap Pertumbuhan, FCR Dan Sintasan Ikan Lele Sangkuriang.
- Gunther & Teugels, (2011). A review of biology, ecology and prospect for aquaculture of *Parachanna obscura*.
- Ghanbari, M., Jami, M., Kneifel, W., & Domig, K. J. (2013). Antimicrobial activity and partial characterization of bacteriocins produced by lactobacilli isolated from Sturgeon fish. *Food Control*, 32(2), 379-385.
- Handjani, H. 2016. Oprimalisasi Substitusi Tepung Azolla Terfermentasi pada Pakan Ikan untuk Meningkatkan Produktivitas Ikan Nila Gift. Universitas Muhammadiyah Malang, Jawa Timur
- Hastuti, A., dan Subandiyono. 2011. Performa Hematologis Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Kualitas Air Media pada Sistem Budidaya dengan Penerapan Kolam Biofiltrasi. *Jurnal Saintek Perikanan*, 6(2): 1-5.
- Hepher, B. 1978. Ecological Aspects of Warm-Water Fishpond Management. Hal 447-468. Dalam *Geeking*. S. D. (Ed). *Ecology of Freshwater Fish Production*. New York.
- Huet, M. 1994. *Textbook of Fish Culture: Breeding and Cultivation of Fish*. Two edition. Fishing News Books Ltd. London. id.wikipedia.org [06 Februari 2024]
- Iribarren, D., P. Daga, M. T. Moreira and G. Feijoo. 2012. Potential Environmental Effects of Probiotics Used in Aquaculture. *Aquacult. Int.*, 20: 779 – 789
- Khodijah, D., Rachmawati, D., & Pinandoyo. (2015). Performa Pertumbuhan Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Melalui Penambahan Enzim Papain dalam Pakan Buatan. *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(2), 35–43.
- Kesuma, B. W., Budiyanto, & Brata, B. (2019). Efektivitas Pemberian Probiotik dalam Pakan terhadap Kualitas Air dan Laju Pertumbuhan pada Pemeliharaan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Sistem Terpal. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 8(2), 21–27.
- Kristiany, M. G. (2020). Kajian Ekonomis Pemeliharaan Ikan Lele (*Clarias* sp.) dengan Metode Pemeliharaan Sistem Boster dan Sistem Konvensional. *Jurnal Kelautan dan Perikanan Terapan (JKPT)*, 3(1), 45-50.

- McNeely, R., et al. 1979. “Water Quality Source Book, A guide to Water Quality Parameter. Inland Waters Directorate Water Quality Branch, Ottawa, Canada”, dalam Effendi (2003).
- Mulyadi A. E. 2011. Pengaruh Pemberian Probiotik pada Pakan Komersial terhadap Laju Pertumbuhan Ikan Patin Siam (*Pangasius hypoptalamus*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Pajajaran. Jatinagor
- Munisa, Q., Subandiyono, & Pinandoyo. 2015. Pengaruh Kandungan Lemak dan Energi yang Berbeda dalam Pakan terhadap Pemanfatan Pakan dan Pertumbuhan Patin (*Pangasius pangasius*). Journal of Aquaculture Management and Technology, 4(3), 12–21.
- Mila, Y. B., & Mistina, R. S. 2022. Pengaruh Penambahan Probiotik Pada Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). TABURA: Jurnal Perikanan Dan Kelautan, 4(2), 46-52.
- National Research Council (NRC). (1977). Nutrient Requirement of Warmwater Fishes. Sub Committee On Warmwater Fish Nutrition. Committee on Animal Nutrition. Board on Agriculture and Renewable Resources. National Academy Science. Washington.
- Noviana, P. & Pinandoyo. 2014. Pengaruh pemberian probiotik dalam pakan buatan terhadap tingkat konsumsi pakan dan pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Journal Aquacultural Management and Technology. 3 (4): 183-190
- Penna, T.C.V., Jozala, A.F., Novaes, L.C.D.L., Pessoa Jr., A. dan Cholewa, O., (2005). Production of nisin by *Lactococcus lactis* in media with skimmed milk. Appl. Biochem. Biotechnol., 121(124): 619 – 637.
- Putra, I., Rusliadi, Fauzi, M., Tang, U.M., & Muchlisin, Z.A. 2017. Growth Performance and Feed Utilization of African Catfish *Clarias Gariepinus* Fed a Commercial Diet and Reared In The Biofloc System Enhanced with Probiotic. F1000Research, 6(1545).
- Putra, S. E., Redjeki, E. S., & Luthfiah, S. 2018. Pengaruh Pemberian Dosis Probiotik yang Berbeda pada Pakan Padapakan Komersil terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Pemeliharaan Padat Tebar Tinggi. Perikanan Pantura (JPP), 7(2), 9– 19.
- Putra, K. M. A. N. 2022. Pengaruh Pemberian Probiotik Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Kualitas Air Pada Budidaya Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Dalam Ember. Skripsi. Program Studi Akuakultur Fakultas Pertanian Universitas Tidar Magelang.
- Rusli, Fitri Amalia, Zaraswati Dwyana. 2018. Potensi Bakteri *Lactobacillus Acidophilus* Sebagai Antidiare Dan Imunomodulator Bioma : Jurnal Biologi Makassar, 3(2): 25-30.
- Saanin, H. 1984. Taksonomi dan kunci identifikasi ikan. Bina Cipta, Jakarta
- Salamah., Zulfikar. 2020. Pemberian probiotik pada pakan komersil dengan protein yang berbeda terhadap kinerja ikan lele (*Clarias sp.*) menggunakan sistem bioflok. Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal, 7:1 (April, 2020): 21-27.
- Santoso. 2013. Efektivitas Penambahan Probiotik Pada Pakan Komersil Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Borneo Tarakan Tarakan
- SCHMIDT, Ray C.; PEZOLD, Frank. Morphometric and molecular variation in mountain catfishes (*Amphiliidae: Amphilius*) in Guinea, West Africa. Journal of Natural History, 2011, 45.9-10: 521-552.
- Saputra, I., Kusuma Atmaja Putra, W., & Yulianto, T. 2018. Tingkat Konversi dan Efisiensi Pakan Benih Ikan Bawal Bintang (*Trachinotus blochii*) dengan Frekuensi Pemberian Berbeda. Journal of Aquaculture Science, 3(2), 170– 181.
- Setiawati, J.E., Tarsim, Adiputra, Y.T., & Hudaidah, S. 2013. Pengaruh penambahan probiotik pada pakan dengan dosis berbeda terhadap pertumbuhan, kelulushidupan, efisiensi pakan dan retensi protein ikan patin (*Pangasius hypophthalmus*). e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan, I(2), 150-162.
- SNI. 2014. Ikan lele (*Clarias sp.*) Bagian 4: Produksi benih. 6484.4:2014
- Stickney, R.R. 1979. Prinsipal of Warm Water Aquaculture. Halsted Press A Division of John Willey and Sons, New York.
- Sucipto dan Prihartono (2007), Pembesaran Nila Hitam Bangkok di Karamba Jaring Apung, Kolam Air Deras, Kolam Air Tenang dan Karamba. Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta
- Sulistiani. 2017. Senyawa Antibakteri yang Diproduksi oleh *Lactobacillus plantarum* dan Aplikasinya untuk Pengawetan Bahan Ikan. Jurnal Biologi Indonesia 13(2): 233-240
- Sumarno, D., dan T. Muryanto. 2015. Penentuan Kandungan Ammonia (N-NH<sub>3</sub>) Berdasarkan Hasil Analisa Kandungan Ammonium (N-NH<sub>4</sub>) di Aliran Sungai (DAS) Poso Kabupaten Poso Sulawesi Tengah. Balai Penelitian dan Pemulihan Konservasi Sumberdaya Ikan-Jatiluhur, 13(2)

- Suprayudi, M. A., D. Harianto dan D. Jusadi. 2012. Kecernaan Pakan dan Pertumbuhan Udang Putih *Litopenaeus vannamei* Diberi Pakan Mengandung Enzim Fitase Berbeda. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Jurnal Akuakultur Indonesi.11 (2): 103 – 108.
- Takeuchi, T. 1988. Laboratory Work-Chemical Evaluation of Dietary Nutrients. In: Watanabe, T. (Ed.). Fish Nutrition and Mariculture. JICA, Tokyo University Fish, pp. 179-229.
- Trisnawati, Y., Suminto dan A. Sudaryono. 2014. Pengaruh Kombinasi Pakan Buatan dan Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan, Pertumbuhan dan Kelulushidupan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Journal Aquaculture Management and Technology. 3(2): 86-93
- Usmiati, S., Miskiyah dan Rarah, R.A.M. 2009. The effect of bacteriosin of *Lactobacillus* sp. SCG 1223 to the microbiological quality of fresh beef. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner 14(2): 150-166.
- Verschuere, L., G. Rombaut., P. Sorgeloos & W. Verstraete. 2000. Probiotic bacteria as biological control agents in aquaculture. Microbiology and Molecular Biology Review. 64: 655- 671
- Vitanti, R.Y., Lamid, M., Lokapirnasari, W.P., Amin, M. 2021. Dry matter, crude fiber and nitrogen free extract contents of Seligi leaf (*Phyllanthus buxifolius*) powder fermented with different duration and probiotic's dose as a fish feed ingredient. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 718 (2021) 012082 doi:10.1088/1755-1315/718/1/012082
- Warman, I., & Hamron, N. 2020. Eksplorasi probiotik lokal untuk perbaikan pembibitan dan pembesaran lele sangkuriang. AGRITEPA: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian, 7(1), 13-21.
- Warseno, Y. 2018. Budidaya Lele Super Intensif di Lahan Sempit. Jurnal Riset Daerah, 17(2).
- Wartono., 2011., Karya Ilmiah Budidaya ikan Lele. jurusan Teknik Informatika., Stimik Amikom Yogyakarta
- Winarni., Elly., D.T. Soelistyowati & A. Suwanto, A. 2008. Pemberian bakteri probiotik *Vibrio* SKT-b pada larva udang windu *Penaeus monodon* melalui pengkayaan Artemia. Jurnal Akuakultur Indonesia. 7: 129-137
- Yuriana, L., Santoso, H., Sutanto, A. 2017. Pengaruh Probiotik Strain *Lactobacillus* Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Efisiensi Pakan Lele Masamo (*Clarias* sp) Tahap Pendederan I Dengan Sistem Bioflok Sebagai Sumber Biologi. Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian, 2(1): 13-23
- Zulkhasyni., Adriyeni dan R. Utami. 2017. Pengaruh Pakan Pelet yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp.). Jurnal Agroqua. 15(2)