

**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN PROBIOTIK DENGAN DOSIS
BERBEDA PADA PEMELIHARAAN BENIH IKAN LELE
SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*) SISTEM
KARAMBA JARING TANCAP**

SKRIPSI



**MIFTAHUL RAHMATULLAH
2100854243010**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BATANGHARI JAMBI
2025**

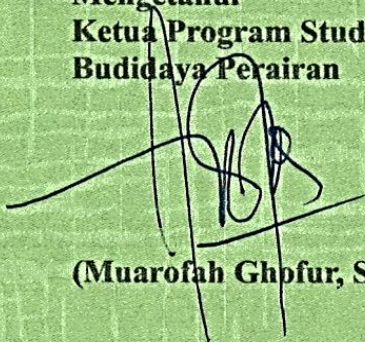
**EFEKTIVITAS PENAMBAHAN PROBIOTIK DENGAN DOSIS
BERBEDA PADA PEMELIHARAAN BENIH IKAN LELE
SANGKURIANG (*Clarias gariepinus*)
SISTEM KARAMBA JARING TANCAP**

SKRIPSI

**MIFTAHUL RAHMATULLAH
2100854243010**

**Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Studi Tingkat Sarjana Pada
Program Studi Budidaya Perairan Universitas Batanghari Jambi**

**Mengetahui
Ketua Program Studi
Budidaya Perairan**



(Muarofah Ghofur, S.Pi., M.Si)

**Disetujui Oleh:
Dosen Pembimbing I**



(Safratilofo, SP., M.Si)

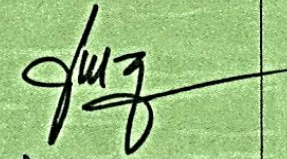
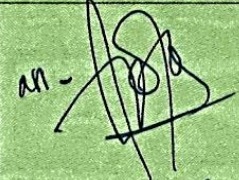
Dosen Pembimbing II



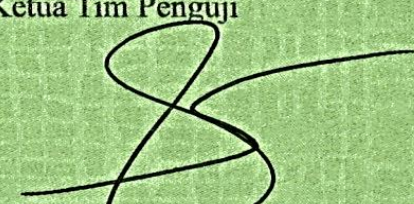
(Dr. Eko Harianto, S.Pi., M.Si)

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Batanghari pada tanggal 07 Maret 2025.

TIM PENGUJI			
No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Safratilofa, S.P., M.Si	Ketua	
2	Dr. Eko Harianto, S.Pi., M.Si	Sekretaris	
3	Ir. H. Syahrizal, M.Si	Anggota	
4	M. Yusuf Arifin, S.Pi., M.Si	Anggota	
5	Muarofah Ghofur, S.Pi., M.Si	Anggota	

Jambi, Maret 2025
Ketua Tim Penguji


Safratilofa, S.P., M.Si

SURAT PERNYATAAN

Nama : Miftahul Rahmatullah
Nim : 2100854243010
Program Studi : Budidaya Perairan
Dosen Pembimbing : Safratilofa, SP., M.Si / Dr. Eko Harianto, S.Pi., M.Si
Judul Skripsi : Efektivitas Penambahan Probiotik Dengan Dosis Berbeda
Pada Pemeliharaan Benih Ikan Lele Sangkuriang
(*Clarias gariepinus*) Sistem Karamba Jaring Tancap

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini saya buat sendiri, bukan hasil buatan orang lain atau bukan hasil plagiat. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi dari Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jambi, Maret 2025

Yang membuat pernyataan



Miftahul Rahmatullah

Nim: 2000854243010

MOTTO

"Allah tidak akan menyia-nyiakan pahala orang-orang yang berbuat baik."

(HR. Bukhari).

"Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lain."

(HR. Ahmad, Thabrani, dan Daruquthni)

"Budidaya perairan yang berkelanjutan, wujud syukur kepada Tuhan."

RINGKASAN

MIFTAHUL RAHMATULLAH. Efektivitas Penambahan Probiotik pada pakan dengan Dosis Berbeda Pada Pemeliharaan Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Sistem Karamba Jaring Tancap. Dibimbing oleh **SAFRATILOFA, S.P., M.Si** dan **Dr. EKO HARIANTO, S.Pi., M.Si**

Ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu komoditas ikan air tawar yang banyak dibudidayakan. Pakan merupakan salah satu input produksi yang dibutuhkan bahkan mencapai 60-70% dari total biaya produksi. Kualitas pakan menjadi sangat penting diperhatikan untuk meningkatkan produksi ikan lele sangkuriang. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam meningkatkan nilai nutrisi pada pakan dan percepatan pertumbuhan adalah penggunaan probiotik. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas penambahan probiotik dengan dosis berbeda pada pemeliharaan benih ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) dalam sistem KJT. Penelitian dilaksanakan selama 30 hari, bulan Desember 2024 s/d Januari 2025. Di Pondok Pesantren Darul Ihsan Islamic Center desa Nagasari Jl. Pipa Gas, Tempino, Mestong, Kabupaten Muaro Jambi. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 ulangan, meliputi pakan tanpa probiotik (A/kontrol), dosis probiotik 4 ml/kg pakan (B), dosis probiotik 6 ml/kg pakan (C) dan dosis probiotik 8 ml/kg pakan (D). Ikan uji yang akan digunakan adalah benih ikan lele sangkuriang berukuran 5,46g – 5,82g dan 8,38cm – 8,63cm. Bahan uji utama yang akan digunakan adalah probiotik (Raja Lele) berbentuk larutan. Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah karamba yang berukuran 1x 1,5 x 1 meter. Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik bobot, *feed conversion ration*, kelangsungan hidup, koefisien keragaman bobot dan panjang akhir dan kualitas air.

Hasil penelitian menunjukkan terjadi perkembangan bobot dan panjang rata-rata yang sangat signifikan. Bobot awal ikan pada saat penebaran berkisar antara 5,46g-5,82g dan meningkat berkisar antara 42,34g – 45,91g. Panjang rata-rata awal ikan uji pada saat penebaran berkisar antara 8,38cm – 8,63cm dan meningkat berkisar antara 18,00cm – 18,34cm. Nilai PBM berkisar antara 36,52g – 40,45g. Nilai PPM berkisar antara 9,37cm–9,95cm. Nilai LPSB berkisar antara 6,84%/hari – 7,36%/hari. Nilai FCR berkisar antara 0,98-1,13. Nilai SR berkisar antara 81,39% - 88,89%. Hasil analisis kualitas air media pemeliharaan menunjukkan bahwa kualitas air masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan ikan lele sangkuriang.

Kata kunci: Ikan lele sangkuriang, pakan ikan, pertumbuhan, probiotik

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji hanya milik Allah SWT. Berkat rahmat dan berkahnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar semata-mata tidak hanya usaha penulis sendiri, melainkan bantuan tulus dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Safratilofa, S.P., M.Si dan Bapak Dr. Eko Harianto, S.Pi., M.Si selaku pembimbing pada penelitian ini yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan masukan, memberikan dukungan dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Ir. H. Syahrizal, M.Si, Bapak M. Yusuf Arifin, S.Pi., M.Si dan Ibu Muarofah Ghofur, S.Pi., M.Si sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan untuk kesempurnaan skripsi ini.
3. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Pertanian atas segala bentuk ilmu, nasihat dan bimbingan yang diberikan selama kuliah di Fakultas Pertanian UNBARI.
4. Untuk orang tua saya Bapak Zukri dan Ibu Husni yatil, S.Pd yang senantiasa mendoakan, mencurahkan kasih sayang, memberikan semangat serta dukungan penuh secara moral maupun finansial untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Saudara tercinta Kakak dan Adik saya, Rina Wahyuni, S.Farm, Roma Gustina, S.Tr.Keb dan Mohd. Haikal Arjuna. Terima kasih atas segala dukungan, semangat, dan do'a, yang telah diberikan dalam setiap langkah yang saya jalani.
6. Terimakasih untuk keluarga besar yang selalu memberikan dukungan baik secara moral maupun material.
7. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Eliza Hartati, S.Pd Terimakasih telah menjadi bagian dalam perjalanan penyusunan skripsi ini.
8. Kepada keluarga besar Budidaya Perairan yang selalu mau direpotkan, membantu, mendukung dan selalu kompak dari awal hingga akhir. Ingat selalu memori yang kita lewati dalam keadaan susah dan senangnya perkuliahan, semoga saat-saat itu menjadi kenangan terindah untuk kita.

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. Berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Efektivitas Penambahan Probiotik dengan Dosis Berbeda Pada Pemeliharaan Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Sistem Karamba Jaring Tancap**" skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan dalam Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari Jambi.

Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada ibu Safratilofa, SP., M.Si sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Eko Harianto, S.Pi., M.Si sebagai dosen pembimbing II, dan seluruh dosen dan pihak lain yang turut membantu penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa proposal penelitian ini masih memiliki kekurangan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi semua yang membutuhkan. Kepada semua pihak yang telah membantu, penulis sampaikan terima kasih.

Jambi, Maret 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGASAHAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
MOTTO.....	iv
RINGKASAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.3 Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Ikan Lele Sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>).....	3
2.2 Pertumbuhan.....	6
2.3 Pakan	8
2.4 Probiotik.....	9
2.5 Probiotik Raja Lele.....	11
2.6 Kualitas Air.....	12
2.6.1 Suhu	13
2.6.2 pH	13
2.6.3 Dissolved Oxygen (DO)	14
2.6.4 Alkalinitas	15
2.6.5 Amonia (NH ₃).....	15
2.6.6 Nitrit (NO ₂)	16
2.6.7 Nitrat (NO ₃).....	17
2.7 Sistem Karamba Jaring Tancap (KJT).....	17
III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat.....	19
3.2 Alat dan Bahan.....	19

3.3 Rancangan Penelitian	20
3.4 Persiapan Penelitian	20
3.4.1 Persiapan Ikan Uji	20
3.4.2 Persiapan Wadah Uji	20
3.4.3 Persiapan Probiotik Uji	21
3.4.4 Persiapan Pakan Uji.....	21
3.5 Pelaksanaan Penelitian	22
3.6 Parameter yang Diamati	23
3.6.1 Kelangsungan Hidup (SR).....	23
3.6.2 Pertumbuhan Bobot Mutlak (PBM)	23
3.6.3 Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM)	24
3.6.4 Laju Pertumbuhan Spesifik Bobot (LPSB)	24
3.6.5 <i>Feed Conversion Ration</i> (FCR)	24
3.6.6 Koefisien Keragaman bobot dan panjang akhir	25
3.6.7 Analisis Kualitas Air	25
3.7 Analisis Data	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Perkembangan bobot dan panjang rata-rata	27
4.2 Kelangsungan Hidup	29
4.3 Pertumbuhan Berat Mutlak (PBM)	31
4.4 Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM)	36
4.5 Laju Pertumbuhan Spesifik Bobot (LPSb).....	37
4.6 <i>Feed Conversion Ration</i> (FCR)	40
4.7 Koefisien Keragaman bobot dan Panjang akhir/KKBa dan KKPa (%).....	43
4.8 Kualitas air	45
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
DAFTAR LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Ikan Lele Sangkuriang.....	4
2. Karamba Jaring Tancap	18
3. Pakan Uji	22
4. Perkembangan bobot rata-rata ikan lele sangkuriang (<i>C. gariepinus</i>) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 30 hari masa pemeliharaan	27
5. Perkembangan panjang rata-rata ikan lele sangkuriang (<i>C. gariepinus</i>) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 30 hari masa pemeliharaan	27
6. Kelangsungan hidup (SR) ikan lele sangkuriang (<i>C. gariepinus</i>) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan	29
7. Pertumbuhan Berat Mutlak (PBM) ikan lele sangkuriang (<i>C. gariepinus</i>) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan	32
8. Pertumbuhan panjang mutlak (PPM) ikan lele sangkuriang (<i>C. gariepinus</i>) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan	36
9. Laju pertumbuhan spesifik bobot (LSPB) ikan lele sangkuriang (<i>C. gariepinus</i>) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan	38
10. <i>Feed Conversion Ratio</i> (FCR) ikan lele sangkuriang (<i>C. gariepinus</i>) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan	40
11. Koefisien keragaman bobot akhir (KKBa) ikan lele sangkuriang (<i>C. gariepinus</i>) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 30 hari masa pemeliharaan	43
12. Koefisien keragaman panjang akhir (KKPa) ikan lele sangkuriang (<i>C. gariepinus</i>) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 30 hari masa pemeliharaan	44

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1.	Komposisi Zat Gizi Ikan Lele Sangkuriang 6
2.	Alat dan Bahan Penelitian 19
3.	Alat pengukur Parameter Kualitas Air pada Percobaan Penelitian 25
4.	Hasil pengukuran kualitas air media pemeliharaan ikan lele sangkuriang (<i>C. gariepinus</i>) dengan penambahan probiotik pada pakan dengan dosis berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan..... 46

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Denah penelitian	54
2. Proses persiapan pakan dan penambahan probiotik.....	55
3. Rekapitulasi data jumlah kematian ikan lele sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan.....	56
4. Rekapitulasi data kelangsungan hidup ikan lele sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan.....	57
5. Rekapitulasi data Pertumbuhan Berat Mutlak (PBM) ikan lele sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan	58
6. Rekapitulasi data Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM) ikan lele sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan	59
7. Rekapitulasi data laju pertumbuhan spesifik bobot (LPSb) ikan lele sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan.....	60
8. Jumlah pakan ikan lele sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan	61
9. Rekapitulasi data <i>Feed Conversion Ratio</i> (FCR) ikan lele sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i> Var Sangkuriang) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan.....	62
10. Rekapitulasi data <i>Feed Conversion Ratio</i> (FCR) ikan lele sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan.....	63
11. Hasil uji statistik dan uji lanjut pengaruh pemberian probiotik dengan dosis berbeda terhadap ikan lele sangkuriang (<i>Clarias gariepinus</i>) selama 40 hari masa pemeliharaan.....	64
12. Dokumentasi Penelitian	69

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan lele (*Clarias gariepinus*) adalah salah satu komoditas perikanan yang saat ini sedang marak diusahakan oleh masyarakat baik dalam skala besar maupun skala kecil (Kesuma et al., 2019). Salah satu jenis ikan lele yang di budidayakan di Indonesia adalah lele Sangkuriang. Ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) merupakan hasil perkawinan silang antara indukan lele sangkuriang gen kedua dan lele jantan gen keenam (Ahmadi *et al.*, 2012). Keunggulan ikan lele sangkuriang terletak pada pertumbuhannya yang cepat, kemampuan beradaptasi yang tinggi, serta tinggi dan stabilnya permintaan pasar yang menjadikan ikan lele sebagai pilihan utama bagi banyak pembudidaya ikan air tawar (Permana *et al.*, 2024). Menurut data KKP (2023), pada tahun 2023 produksi ikan lele mencapai 1,13 juta ton. Menurut data DKP Provinsi Jambi produksi ikan lele tahun 2024 mencapai 42 ton, sedangkan produksi ikan lele di kabupaten Muaro Jambi mencapai 20 ton. Dengan demikian ini menunjukkan bahwa komoditas ikan lele sangkuriang memiliki potensi besar untuk terus berkembang dalam industri perikanan nasional.

Budidaya ikan lele sangkuriang tidak hanya menawarkan keuntungan ekonomi, tetapi juga menghadirkan tantangan yang perlu diatasi untuk menjaga kualitas dan keberlanjutan produksi. Menurut Mardhiana *et al.*, (2017), upaya peningkatan produksi terus di tingkatkan melalui intensifikasi yang membutuhkan pakan buatan kaya protein untuk mendukung pertumbuhan optimal. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam meningkatkan nilai nutrisi pada pakan dan percepatan pertumbuhan adalah penggunaan probiotik. Probiotik adalah makanan tambahan (suplemen) berupa sel-sel mikroorganisme hidup yang memiliki

pengaruh menguntungkan bagi hewan inang yang mengkonsumsinya melalui penyeimbangan flora mikroorganisme intestinal dalam saluran pencernaan (Kesuma 2019).

Hasil penelitian Kesuma et al., (2019) melaporkan bahwa pemberian probiotik pada pakan tidak berpengaruh nyata terhadap kualitas air, namun berpengaruh sangat nyata terhadap laju pertumbuhan dan efisiensi pakan. Selain itu Ahmadi et al., (2012) juga melaporkan bahwa penambahan probiotik pada dosis 6 ml/kg pada pakan ikan lele sangkuriang meningkatkan pertumbuhan harian 3,12% dan efisiensi pakan 43,93%, sedangkan tanpa probiotik hanya 2,04% dan 31,65%. Aplikasi pemberian probiotik dengan dilakukan pada pemeliharaan ikan lele sangkuriang dengan sistem Karamba Jaring Tancap (KJT). KJT adalah sistem budidaya ikan yang terdiri dari wadah yang terbuat dari jaring berbentuk kotak atau persegi panjang yang dibantu oleh rangka kayu atau bambu yang ditancapkan pada substrat atau dasar danau, kolam, atau sungai (Adibrata et al., 2024). Pembesaran lele menggunakan sistem KJT untuk memudahkan pengelolaannya seperti, memudahkan sirkulasi air dan menjaga kualitas lingkungan budidaya (Rangga et al., 2023). Dengan demikian penelitian tentang Efektivitas penambahan probiotik dengan dosis berbeda pada pemeliharaan benih ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) sistem karamba jaring tancap perlu dilakukan.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis probiotik terbaik dalam pakan terhadap pemeliharaan benih ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) pada sistem Karamba Jaring Tancap. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain 1). Memberikan panduan dosis probiotik yang tepat untuk meningkatkan hasil

produksi sekaligus efisiensi biaya. 2). Memberikan data ilmiah yang mendukung pengembangan metode budidaya ikan lele yang lebih efektif dan efisien. 3). Berkontribusi pada peningkatan kualitas dan kuantitas produksi ikan lele secara berkelanjutan.

1.3 Hipotesis

- H₀ : Tidak ada pengaruh penambahan probiotik dalam pakan terhadap pemeliharaan ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) dengan sistem KJT.
- H₁ : Ada pengaruh penambahan probiotik dalam pakan terhadap pemeliharaan ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) dengan sistem KJT.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*)

Klasifikasi ikan lele sangkuriang) menurut Saanin dalam Manik *et al.*, (2022) adalah sebagai berikut :

Phillum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Sub Kelas	: Telestei
Ordo	: Ostariophysi
Sub Ordo Bangsa	: Siluridae
Famili	: Claridae
Genus	: <i>Clarias</i>
Spesies	: <i>Clarias gariepinus</i>



Gambar 1. Ikan Lele Sangkuriang
(Sumber : Dokumentasi Penelitian)

Ikan lele Sangkuriang adalah jenis ikan lele yang diperkenalkan oleh Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi pada tahun 2004 yang merupakan hasil perbaikan genetik melalui cara silang balik (backcross) antara induk betina generasi kedua (F2) dari lele Sangkuriang yang pertama kali di datangkan pada tahun 1985 dengan induk jantan lele Sangkuriang generasi keenam

(F6), perkawinannya melalui dua tahap, pertama mengawinkan indukan betina F2 dengan indukan jantan F2, sehingga dihasilkan lele Sangkuriang jantan F2-6 dan tahap kedua yaitu lele Sangkuriang F2-6 jantan dikawinkan lagi dengan indukan F2 sehingga menghasilkan ikan lele Sangkuriang (Khodijah et al., 2015). Lamanya proses perkawinan ini mengakibatkan ikan lele Sangkuriang baru diperoleh setelah 4 tahun penyilangan (Muktiani, 2011). Bentuk tubuh lele memanjang, berlendir dan tidak bersisik, agak bulat pada bagian tengahnya, dan bagian belakang berbentuk pipih. Kepala lele pipih dengan memiliki panjang yang hampir mencapai seperempat panjang tubuhnya. Sekitar mulut terdapat empat pasang sungut peraba yang berfungsi sebagai alat peraba saat mencari makan atau saat bergerak. Dekat sungut terdapat pula alat olfaktori yang berfungsi untuk perabaan dan penciuman serta penglihatan lele yang kurang berfungsi dengan baik (Ciptanto, 2010). meskipun matanya kecil, ikan ini tetap memiliki kemampuan penglihatan yang baik, terutama dalam kondisi lingkungan yang minim cahaya, warna kulitnya yang coklat kemerahan juga menjadi ciri khas, dengan tekstur kulit yang licin dan tanpa sisik, memungkinkan ikan ini bergerak cepat di dalam air (Manik *et al.*, 2022).

Gizi pada ikan lele mengacu pada kandungan nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Ikan lele kaya akan protein, yang penting untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan tubuh (Syafuruddin., 2016). Beberapa jenis ikan termasuk ikan lele memberikan nutrisi yang baik untuk dikonsumsi. Selain rasanya yang enak keunggulan ikan lele dibandingkan dengan produk hewani lainnya adalah kaya akan leusin dan lisin. Leusin ($C_6H_{13}NO_2$) merupakan asam amino esensial yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan anak-anak dan menjaga keseimbangan nitrogen (Ubadillah & Hersoelistyorini, 2020). Kandungan gizi pada

ikan lele memiliki kandungan gizi tinggi yang dapat memenuhi kebutuhan gizi masyarakat di Indonesia yang di sajikan pada table 1.

Tabel 1. Komposisi zat gizi ikan lele segar (Primawestri *et al.*, 2023).

Komposisi Kimia	Nilai Gizi
Air	76,0 g
Protein	17,7 g
Lemak	4,8 g
Karbohidrat	0,3g
Kalsium	5,63 g/kg
Fosfor	2,38 g/kg
Besi	5,6 g
Mineral	1,2
Omega-3	237 mg
Omega-6	337 mg

Ikan lele merupakan sumber protein hewani yang berkualitas tinggi dan kaya akan nutrisi esensial, seperti leusin, lisin, fosfor, dan vitamin A. Keunggulan kandungan leusin dalam ikan lele menjadikannya sangat bermanfaat bagi pertumbuhan anak-anak serta dalam menjaga keseimbangan nitrogen tubuh. Selain itu, ikan lele juga mengandung zat besi yang penting untuk mencegah anemia dan kalsium yang mendukung kesehatan tulang. Dengan kandungan gizi yang baik, ikan lele dapat menjadi pilihan konsumsi yang terjangkau dan bernutrisi untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat di Indonesia (Primawestri *et al.*, 2023).

2.2 Pertumbuhan

Menurut Effendie (1997), pertumbuhan adalah penambahan ukuran panjang atau berat ikan dalam kurun waktu tertentu yang dipengaruhi oleh pakan, umur dan ukuran ikan. Dengan demikian pakan yang berkualitas dan sesuai dengan kebutuhan ikan akan menyediakan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan. Kemudian, umur juga memainkan peran penting, di mana ikan muda cenderung

tumbuh lebih cepat dibandingkan ikan yang lebih tua. Selain itu, ukuran ikan turut mempengaruhi laju pertumbuhan dengan ikan yang lebih kecil biasanya tumbuh lebih cepat dibandingkan yang lebih besar (Marhento, 2022). Menurut Rahmaningsih *et al.*, (2018) faktor yang mempengaruhi pertumbuhan yaitu tingkat kelangsungan hidup ikan dipengaruhi oleh manajemen budidaya yang baik antara lain padat tebar, kualitas pakan, kualitas air, parasit atau penyakit. Oleh karena itu, dengan menjaga keseimbangan tersebut dalam kondisi optimal, tingkat kelangsungan hidup ikan akan meningkat, dan pertumbuhan ikan dapat berlangsung lebih maksimal. Hal ini menekankan pentingnya peran petani dalam menjaga lingkungan budidaya yang sehat serta memberikan pakan yang berkualitas agar ikan dapat tumbuh dengan baik sesuai potensinya.

Menurut Andriani (2022) Pertumbuhan pada ikan lele dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal (dari dalam) dan faktor eksternal (dari luar). Faktor internal berhubungan dengan ikan tersebut seperti, umur, keturunan, kemampuan untuk memanfaatkan makanan dan ketahanan terhadap penyakit. Kemudian, faktor eksternal faktor yang berkaitan dengan lingkungan sebagai tempat hidup ikan yang meliputi sifat kimia dan fisika air, ruang gerak dan ketersediaan makanan dari segi kualitas dan kuantitas. Sementara itu, kondisi lingkungan seperti sifat kimia dan fisika air, ruang gerak yang memadai, serta ketersediaan makanan dari segi kualitas dan kuantitas juga turut memengaruhi kesejahteraan ikan.

Pertumbuhan yang optimal pada ikan lele harus memperhatikan berbagai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan secara holistik. Pertama, pakan yang diberikan harus berkualitas tinggi dan sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan di setiap fase kehidupannya, karena pakan memainkan peran kunci dalam menentukan laju

pertumbuhan dan kesehatan ikan. Selain itu, umur ikan juga perlu diperhitungkan, di mana ikan muda memiliki laju pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan ikan yang lebih tua, sehingga perbedaan kebutuhan nutrisi di setiap tahapan harus diatur dengan baik (Marhento, 2022). Pengaruh Faktor seperti kondisi lingkungan sangat penting, terutama kualitas air yang harus selalu dipantau untuk memastikan keseimbangan kimia dan fisika yang mendukung kesehatan ikan (Sihotang, 2018). Ruang gerak yang cukup, ketersediaan makanan dalam jumlah dan kualitas yang tepat, serta kontrol terhadap penyakit dan parasit juga harus dikelola dengan cermat. Dengan hal demikian manajemen budidaya yang baik, termasuk padat tebar yang sesuai, juga akan meningkatkan tingkat kelangsungan hidup ikan dan membantu mereka tumbuh dengan lebih cepat dan sehat.

2.3 Pakan

Pakan merupakan unsur yang sangat penting dalam budidaya untuk menunjang kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan lele yang mendukung pertumbuhan, pemeliharaan, dan kesehatannya (Rima *et al.*, 2022). Pakan berfungsi sebagai sumber energi dan nutrisi penting, seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral, yang dibutuhkan ikan untuk tumbuh dengan baik. Kualitas dan kuantitas pakan yang tepat dapat mempengaruhi laju pertumbuhan, kesehatan, serta efisiensi produksi ikan dalam suatu sistem pemeliharaan (Nugraha, 2020). Peningkatan pembenihan ikan Lele Sangkuriang sampai pembesaran sangat dipengaruhi oleh ketersediaan pakan yang selalu tersedia baik secara alami, komersial pabrik dan buatan dalam pemenuhan kebutuhan konsumsi ikan perhari sampai perbulan (Pangadongan *et al.*, 2019). Selain itu menurut Haryasakti & Wahyudi, (2024) menyatakan bahwa 50%-80% pakan diperlukan untuk

mempercepat laju pertumbuhan ikan, selama ini masyarakat yang membudidayakan ikan lele cenderung melakukan pemberian pakan hingga kenyang dan sering (berlebihan) untuk mengejar pertumbuhan.

Menurut Marhento, (2022) pakan dibagi menjadi 2 kategori, yaitu pakan dari bahan alami dan pakan buatan. Pakan alami terbuat dari bahan yang sudah tersedia di alam, pakan alami memiliki nilai positif yaitu, ikan akan memiliki kebebasan untuk memilih pakan yang sesuai dengan pertumbuhannya, selain itu pakan alami lebih banyak mengandung serat yang baik untuk pencernaan pada ikan. Sebagai contoh pakan alami seperti, cacing, ikan dengan ukuran yang kecil, larva serangga, jentik nyamuk, dan invertebrata akuatik. Sedangkan pakan buatan dibuat dengan formulasi tertentu baik nabati maupun hewani yang takarannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Penggunaan pakan, baik alami maupun buatan, memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan ikan lele.

2.4 Probiotik

Probiotik pada ikan adalah mikroorganisme hidup, seperti bakteri atau jamur, yang diberikan melalui pakan atau langsung ke lingkungan air untuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan ikan. Probiotik bekerja dengan menyeimbangkan mikrobiota di saluran pencernaan ikan, meningkatkan efisiensi pencernaan, serta memperkuat sistem kekebalan tubuh (Kesuma, 2019). Selain itu, probiotik juga dapat membantu dalam pencegahan penyakit, meningkatkan laju pertumbuhan, dan mengurangi stres pada ikan, sehingga berkontribusi pada keberhasilan budidaya ikan secara keseluruhan. Menurut Mardhiana *et al.*, (2017), mengatakan bahwa dalam meningkatkan nutrisi pakan, bakteri yang terdapat dalam probiotik memiliki mekanisme untuk menghasilkan beberapa enzim untuk pencernaan pakan seperti

amilase, protease, lipase dan selulose. Enzim ini menghidrolisis molekul kompleks seperti pemecahan karbohidrat, protein dan lemak menjadi molekul yang lebih sederhana, memudahkan proses pencernaan dan penyerapan nutrisi dalam saluran pencernaan ikan (Abdan *et al.*, 2022). Oleh karena itu, penggunaan probiotik yang terdapat pada pakan dapat membantu meningkatkan efisiensi pencernaan dan penyerapan nutrisi dari pakan yang dikonsumsi.

Pemberian probiotik yang umum digunakan pada budidaya perikanan yaitu probiotik komersial yang berbentuk cair seperti merk Raja Lele, Em4 ataupun Probio 7 yang didalamnya mengandung beberapa bakteri menguntungkan serta ragi (Fanani *et al.*, 2019). Aktivitas bakteri *Lactobacillus sp.*, dan bakteri *Acetobacter sp.*, yang terkandung dalam probiotik raja lele, seperti membentuk koloni dan menempel pada usus ikan akan mendesak bakteri patogen agar tidak tumbuh dan tidak menghambat proses pencernaan ikan sehingga meningkatkan daya cerna (Ahmadi *et al.*, 2012). Penelitian sebelumnya juga mengatakan bahwa pembesaran ikan lele sangkuriang (*C. gariephinus*) dengan menggunakan probiotik organik sangat potensial dilakukan (Abdan *et al.*, 2022). Oleh itu, probiotik ini berperan penting dalam meningkatkan daya cerna ikan dengan menekan pertumbuhan bakteri patogen, sehingga mempercepat proses pembesaran ikan dan mendukung kesehatan pencernaannya.

2.5 Probiotik Raja Lele

Probiotik Raja Lele adalah salah satu jenis Probiotik dengan kandungan bakteri probiotik jenis *Lactobacillus sp* dan bakteri *acetobacer sp* yang mampu mengubah karbohidrat menjadi asam laktat, kemudian Asam laktat dapat

menghasilkan pH yang lebih rendah (Kesuma, 2019). Menurut Ahmadi *et al.*, (2012) ada tiga bakteri yang terkandung dalam probiotik jenis Raja Lele yaitu , probiotik komersial yang mengandung mikroba probiotik isolat asli indonesia dengan kandungan bakteri *Lactobacillus sp.*, *Acetobacter sp.*, dan *Yeast*.

1. *Lactobacillus sp* adalah Bakteri *Lactobacillus sp* mempunyai peran untuk menghasilkan enzim pencernaan seperti laktase yang memanfaatkan karbohidrat diubah menjadi asam laktat. Oleh karena itu, *Lactobacillus sp.* memiliki peran penting dalam meningkatkan proses pencernaan pada ikan dengan menghasilkan enzim seperti laktase, yang mengubah karbohidrat menjadi asam laktat. Proses ini membantu menjaga keseimbangan mikroorganisme di dalam usus ikan, sehingga mendukung kesehatan sistem pencernaannya.
2. Bakteri *Acetobacter sp* berperan untuk menekan pertumbuhan bakteri patogen di usus. Dengan demikian, *Acetobacter sp.* berperan penting dalam menjaga kesehatan usus ikan dengan menekan pertumbuhan bakteri patogen. Hal ini membantu mencegah infeksi yang dapat mengganggu proses pencernaan dan meningkatkan efisiensi pencernaan ikan.
3. Bakteri *yeast* yaitu berperan memberikan aroma khas untuk meningkatkan nafsu makan ikan. aroma khas yang dapat meningkatkan nafsu makan ikan. Dengan meningkatnya nafsu makan, ikan akan lebih aktif dalam mengonsumsi pakan, yang pada akhirnya mendukung pertumbuhan dan kesehatannya.

2.6 Kualitas Air

Air merupakan komponen atau media yang penting bagi kehidupan ikan. Parameter kualitas air adalah berbagai faktor fisik, kimia, dan biologis yang menentukan kualitas dan kondisi air, yang berpengaruh pada kehidupan organisme air, seperti ikan dan tanaman air (Kurniawan *et al.*, 2024). Kualitas air memegang peranan penting dalam bidang perikanan terutama untuk kegiatan budidaya serta dalam produktifitas hewan akuatik. Parameter kualitas air yang diamati antara lain suhu, pH, DO, alkalinitas, amonia, nitrit dan nitrat (Afriansyah *et al.*, 2016). Parameter kualitas air memiliki peran dan batasan tertentu dalam menciptakan kondisi yang optimal bagi ikan dan memastikan ikan tumbuh dengan sehat dan optimal, parameter-parameter tersebut harus berada dalam kisaran yang tepat. (Alfatihah *et al.*, 2023). Pemeliharaan yang baik terhadap kualitas air akan memastikan lingkungan yang stabil, sehingga ikan tidak hanya bertahan hidup, tetapi juga tumbuh dengan cepat dan sehat. Pengelolaan kualitas air dilakukan untuk menjaga air sesuai dengan persyaratan untuk hidup bagi ikan dengan tujuan untuk memperoleh ikan lele sangkuriang yang unggul. Kualitas air yang buruk pada budidaya ikan lele sangkuriang ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya, meningkatnya timbunan bahan organik di dasar bak yang berasal dari ekskresi ikan, pupuk organik ataupun bangkai ikan, sisa pakan pabrik, dan sampah budidaya yang akan menyebabkan semakin memburuknya sistem budidaya perikanan dan memicu stress pada ikan (Ramadhani, 2024). Parameter kualitas air yang akan di uji adalah sebagai berikut;

2.6.1 Suhu

Selain kemampuannya beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan, ikan lele Sangkuriang juga mampu bertahan hidup dalam rentang suhu yang luas. Ikan

ini bisa hidup dengan baik pada suhu air antara 20°C hingga 30°C, namun suhu optimal untuk pertumbuhannya adalah sekitar 28°C. Pada suhu yang lebih rendah, metabolisme ikan lele akan melambat, sehingga aktivitas makan dan pertumbuhannya berkurang. Sebaliknya, jika suhu terlalu tinggi, ikan bisa mengalami stres yang berdampak pada kesehatannya. Hal ini juga diungkapkan oleh penelitian terdahulu Abdan *et al.*, (2022). Peningkatan suhu secara positif mengubah laju pernapasan, konsumsi pakan, aktivitas enzim, konsumsi oksigen dan metabolisme pakan sehingga mempengaruhi pertumbuhan. Jika suhu air rendah, maka oksigen berkurang dan menyebabkan ikan stress. Stress pada ikan adalah ketidakmampuan suatu organisme untuk mempertahankan kondisi homeostasis karena adanya gangguan berupa rangsangan dari luar (stressor). Di samping itu, Suhu pada air ikan lele dapat berubah diakibatkan oleh faktor waktu, sesuai dengan penelitian Sumardiono *et al.*, (2020) bahwa ketika ada sinar matahari maka suhu naik lebih kurang 29°C dan saat mendung suhu pada air menjadi 27,69°C atau malam hari di keadaan normal maka suhu akan turun sekitar 29,4°C (Wulansari *et al.*, 2022). Dengan demikian, Faktor-faktor ini perlu diperhatikan oleh pembudidaya ikan lele untuk memastikan lingkungan yang mendukung bagi ikan, baik dalam kolam alami maupun buatan.

2.6.2 pH

Selain suhu, pH, juga sangat penting untuk kesehatan dan pertumbuhan ikan lele. Menurut hasil dari penelitian Nur *et al.*, (2019) menyatakan ikan mempunyai batas toleransi terhadap pH, sangat tergantung terhadap faktor suhu, konsentrasi oksigen terlarut dan adanya anion dan kation. Disamping itu, ikan lele juga mampu hidup pada kondisi perairan memiliki pH rendah 3-4 dan kadar amonia yang tinggi

(0,5-1 mg/L). Meskipun ikan lele mampu bertahan dalam kondisi perairan yang ekstrem, seperti pH rendah dan kadar amonia yang tinggi, kualitas air yang optimal tetap penting untuk mendukung kesehatan, pertumbuhan, dan produktivitas ikan secara keseluruhan. Pengelolaan kualitas air, pH dan unsur kimia lainnya, sangat diperlukan untuk meminimalkan stres pada ikan dan memastikan hasil budidaya yang maksimal. Lingkungan perairan yang tidak optimal dapat menghambat pertumbuhan ikan lele, meningkatkan risiko infeksi penyakit, dan menurunkan tingkat produksi (Alfatihah *et al.*, 2023).

2.6.3 Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen sangat penting bagi ikan lele, termasuk jenis lele sangkuriang, untuk mendukung proses pernapasan dan metabolisme. Oksigen terlarut (DO) merupakan salah satu parameter yang sangat mempengaruhi kelangsungan hidup ikan. Ketersediaan oksigen menentukan lingkungan aktivitas ikan (Ramadhani, 2024). Bila suatu lingkungan maupun ekosistem organisme air dalam kondisi buruk, hal ini akan semakin mempercepat infeksi parasit pada biota air. Hal ini juga mempercepat penyebaran penyakit dan dapat mengganggu keseimbangan ekosistem serta produktivitas budidaya.

Selain itu, ikan lele mengambil oksigen dari air melalui insangnya. Kadar oksigen yang rendah dalam air dapat menyebabkan stres pada ikan, yang dapat mempengaruhi pertumbuhan, kesehatan, dan tingkat kelangsungan hidupnya. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya nya Alfatihah *et al.*, (2023) mengatakan bahwa Kandungan oksigen terlarut yang baik untuk budidaya berkisar antara 5-7 mg/l, kadar oksigen kurang dari 4 mg/l dapat menurunkan nafsu makan ikan. Disamping itu . Hal ini juga diungkapkan oleh Adolph, (2016) menyatakan

Umumnya ikan lele hidup normal di lingkungan yang memiliki kandungan oksigen terlarut 4 mg. Oleh karena itu, penting untuk memantau dan menjaga kadar oksigen terlarut dalam air agar ikan lele dapat tumbuh dengan baik dan sehat.

2.6.4 Alkalinitas

Alkalinitas merupakan kapasitas air untuk mempertahankan kestabilan pH atau kemampuan perairan dalam menetralkan asam. Perubahan pH cenderung signifikan pada perairan yang memiliki alkalinitas rendah, sebaliknya perairan dengan alkalinitas tinggi cenderung mengalami perubahan pH yang tidak signifikan dan rentang alkalinitas yang aman untuk kegiatan budidaya adalah 20-400 mg/L CaCO_3 (Nugraha *et al.*, 2022).

2.6.5 Amonia (NH_3)

Amonia dalam kualitas air pada budidaya ikan lele adalah senyawa kimia yang terdiri dari nitrogen dan hidrogen (NH_3), yang terbentuk dari proses dekomposisi kotoran ikan, sisa pakan, dan bahan organik lainnya. Amonia dapat bersifat sangat beracun bagi ikan jika kadarnya dalam air terlalu tinggi. Amonia beracun bagi ikan yang dibudidayakan secara komersil pada konsentrasi diatas 1.5 mg N/l, bahkan pada beberapa kasus konsentrasi yang dapat diterima hanya 0.025 mg N/l (Wahyuningsih *et al.*, 2020). Hal ini juga mempengaruhi tingkat pertumbuhan dan kesehatan ikan, karena kadar amonia yang tinggi dapat menyebabkan stres, kerusakan pada insang, dan menurunkan kemampuan ikan untuk bertahan terhadap penyakit. Selain itu berdasarkan hasil penelitian Ahmadi *et al.*, (2012) mengatakan bahwa Kandungan ammonia berkisar antara 0,03-0,1 mg/L, kandungan tersebut masih dalam batas kewajaran dan Kandungan ammonia yang terlalu tinggi akan menyebabkan kematian bagi ikan.

Selain itu, Dalam amonia ada dalam dua bentuk: amonia bebas (NH_3) yang sangat beracun dan amonium (NH_4^+) yang relatif tidak berbahaya. Faktor-faktor seperti pH dan suhu air mempengaruhi keseimbangan antara NH_3 dan NH_4^+ . Pada pH tinggi dan suhu hangat, lebih banyak amonia bebas terbentuk, yang dapat berbahaya bagi ikan lele. Tingginya kadar amonia dalam air dapat mengganggu kesehatan ikan, termasuk kerusakan insang, penurunan daya tahan tubuh, pertumbuhan yang lambat, dan bahkan kematian (Wahyuningsih *et al.*, 2020). Konsentrasi amonia juga berfluktuasi dipengaruhi oleh suhu. Saat musim panas, suhu tinggi menyebabkan aktivitas bakteri dan proses nitrifikasi meningkat, sehingga konsentrasi amonia rendah. Sebaliknya saat musim hujan, suhu lingkungan menurun menyebabkan aktivitas bakteri dan proses nitrifikasi berjalan lambat, akibatnya jumlah amonia di lingkungan meningkat. Sementara itu, NH_4^+ (amonium) hampir tidak membahayakan ikan. Dengan demikian, penting untuk menjaga keseimbangan lingkungan agar ikan tetap sehat dan aman dari paparan amonia berbahaya, terutama melalui pengaturan pH, suhu, dan kualitas air.

2.6.6 Nitrit (NO_2)

Nitrit dapat mempengaruhi laju pertumbuhan ikan. Konsentrasi nitrit yang tinggi dalam perairan dapat membahayakan ikan hingga kematian. Mekanisme penyebab toksik nitrit dalam perairan adalah ketika asam nitrous berdifusi ke dalam darah melalui insang kemudian bereaksi dengan Fe^{2+} menghasilkan Fe^{3+} sehingga akan mengurangi kemampuan sel darah merah dalam mengikat oksigen, mengakibatkan methemoglobin yang dapat mematikan karena kekurangan oksigen (Nugraha *et al.*, 2022). Nilai nitrit yang baik pada budidaya ikan lele sangkuriang adalah <0.05 mg/L dan Nitrit tidak dimanfaatkan oleh tanaman melainkan diuraikan

dengan bantuan oksigen oleh bakteri *nitrosomonas* dan akan segera diubah menjadi nitrat apabila oksigen mencukupi (Damanik *et al.*, 2018).

2.6.7 Nitrat (NO₃)

Nitrat merupakan parameter kualitas air yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan. Semakin tinggi kadar nitrat di suatu badan air maka semakin pesat pertumbuhan alga di badan air tersebut (Ramadhani, 2024). Dalam hal tersebut nilai yang baik untuk budidaya ikan berkisaran <1,5 mg/L tingginya kadar nitrat di suatu perairan, walaupun tidak menjadi toksin bagi ikan, tetapi dapat mempengaruhi pertumbuhan bagi ikan, karena dapat menyebabkan kualitas air menjadi menurun dan oksigen terlarut menjadi rendah (Setiadi *et al.*, 2022).

2.7 Sistem Karamba Jaring Tancap (KJT)

Menurut Rumondor *et al.*, (2019) KJT adalah sistem teknologi budidaya dalam wadah berupa jaring yang diikatkan pada patok yang menancap ke dasar perairan yang diletakkan di perairan yang sempit serta tidak begitu dalam, misalnya pada sungai-sungai kecil atau saluran air yang lebarnya tidak lebih dari 2 meter. Dilihat dari cara penempatannya, sistem KJT yaitu karamba yang ditancapkan di dasar perairan. Karamba yang ditancapkan di dasar perairan dibangun dengan cara menancapkan ujung-ujung kerangka karamba ke dasar perairan. Dengan cara seperti ini diperoleh keuntungan ekonomis karena karamba yang dibuat tidak perlu lagi diberi dasar dari bahan kayu/bambu. Pembesaran lele ini menggunakan sistem KJT untuk memudahkan pengelolaannya. Kualitas air sangat mempengaruhi

produktifitas kolam ikan yang selanjutnya mempengaruhi pertumbuhan (Rangga, *et al* 2023).

Gambar 2. Karamba Jaring Tancap (KJT)



Sumber : (Dokumentasi Penelitian)

Pemasangan kayu/bambu ditancap rapat, seperti pagar, atau hanya dipasang di bagian sudut kantong jaring. Ikan yang dapat dibudidayakan dengan teknik karamba jaring tancap yaitu ikan mas, nila, patin, lele, bawal, betutu dan jenis ikan air tawar lainnya.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan selama 40 hari, pada bulan Desember 2024 s/d Januari 2025. Di Pondok Pesantren Darul Ihsan *Islamic Center* desa Nagasari Jl. Pipa Gas, Tempino, Mestong, Kabupaten Muaro Jambi.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat disajikan pada Table 2 dibawah ini :

Tabel 2. Alat dan Bahan Penelitian

No.	Alat dan Bahan	Keterangan
A. Alat Penelitian		
1.	Waring KJT	Karamba yang digunakan dengan ukuran 1 x 1,5 x 1 meter
2.	Tali Penyangga	Berjumlah 12 tali, dengan panjang 12 m x 2
3.	Batu Pemberat	Berjumlah 48 batu.
4.	Patok Penyangga	Dibuat dari kayu dengan ukuran panjang 2m yang ditancapkan dipinggir aliran.
5.	Timbangan Digital	Ketelitian 0,01 gr, maksimal daya timbang 1kg konversi unit Oz/Lb/g/Ml
6.	pH meter	HI98107, rentang pengukuran 0.0 to 14.0, resolusi 0,1, dimensi 175 x 41 x 23 mm (6.9 x 1.6 x 0.9 inci)
7.	DO meter	Lutron 5519, rentang pengukura 0 to 20.0 mg/L, berat 446 g/0.98 LB
8.	Amonia Test kit	Merek Tetra NH3 10 ml
9.	Botol Spray	Ukuran 500ml
10.	Thermometer Digital	Termometer Digital dapat mengukur Suhu 10°C hingga 50 °C
11.	Kamera Android	Merek Iphone 14 Plus

B.	Bahan Penelitian	Keterangan
12.	Probiotik	Raja Lele
13.	Pakan Pellet	Pellet berprotein 3 sampai 41%
14.	Aquades	Cairan Pelarut 100ml/dosis yang Digunakan
15.	Ikan Lele (Var. Sangkuriang)	± 6-8 cm

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah perbedaan dosis probiotik raja lele. Masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut:

Perlakuan A : Pakan tanpa pemberian probiotik

Perlakuan B : Dosis Probiotik 4 ml/kg pakan

Perlakuan C : Dosis Probiotik 6 ml/kg pakan

Perlakuan D : Dosis Probiotik 8 ml/kg pakan

3.4 Persiapan Penelitian

3.4.1 Persiapan Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan lele sangkuriang dengan ukuran berkisar antara 6.79 ± 0.48 cm dan 2.94 ± 0.38 g. 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 40 menit.

3.4.2 Persiapan Wadah Uji

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah karamba yang berukuran 1x 1,5 x 1 meter terbuat dari bahan nilon yang tahan lama dan dipastikan bebas

kerusakan atau robek, yang dapat mengakibatkan ikan keluar atau masuknya predator. Kemudian, karamba dipasang dengan kuat menggunakan tali dan pemberat untuk menjaga stabilitasnya lalu karamba di tempatkan pada saluran irigasi.

3.4.3 Persiapan Probiotik Uji

Bahan uji yang di gunakan adalah probiotik dengan merek dagang Raja Lele. Pada penelitian ini probiotik diaplikasikan melalui pakan dengan dosis yang telah ditentukan pada setiap perlakuan. Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Lampiran 2. Probiotik diukur sesuai perlakuan dan di tuangkan ke dalam gelas ukur yang berisi akuades 100 mL, lalu diaduk. Setelah tercampur, larutan probiotik dimasukkan ke dalam semprotan yang telah di siapkan dan disemprotkan pada 1 kg pakan, kemudian dicampurkan secara merata (homogen). Langkah selanjutnya adalah mengeringkan pakan dengan cara diangin-anginkan selama ± 12 jam, dan pakan siap di berikan pada ikan.

3.4.4 Persiapan Pakan Uji

Pakan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pakan komersial HI-PROVITE 781-1 dan 781-2 yang memiliki kandungan nutrisi lengkap untuk mendukung pertumbuhan ikan lele. Pakan disimpan di tempat kering dan sejuk. Sebelum digunakan, kebutuhan pakan dihitung berdasarkan biomassa ikan uji dan tingkat pemberian pakan disesuaikan dengan bobot tubuh ikan. Pemberian pakan dilakukan 3 kali sehari secara terukur dan merata, dengan evaluasi terhadap sisa pakan yang tidak termakan untuk memastikan efisiensi pemberian pakan dan mencegah pencemaran air.



Pakan 781-1



Pakan 781-2

Gambar 3. Jenis pakan yang digunakan pada penelitian

Pakan HI-PRO-VIT 781-1 memiliki kandungan nutrisi dengan kadar protein sebesar 31% yang terbuat dari tepung ikan dan bahan lainnya. Sedangkan HI-PROVIT 781-2 dengan kadar protein 31% lemak 5%, serat 8%, kadar abu 13%, dan kadar air 12%. Kandungan protein yang tinggi menjadi faktor utama dalam mendukung pertumbuhan dan kesehatan ikan lele, sementara komposisi lainnya berperan dalam menjaga fungsi metabolisme ikan secara keseluruhan. Penambahan probiotik pada pakan ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitasnya dengan membantu penyerapan nutrisi secara lebih optimal, sehingga berpotensi meningkatkan performa pertumbuhan ikan lele selama masa pemeliharaan.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Jumlah ikan uji yang digunakan yaitu sebanyak 1800 ekor dengan padat tebar 200 ekor/m². Ikan uji sebelum dimasukkan ke dalam wadah uji diukur panjang dan berat ikan sebagai parameter awal penelitian, setelah itu dilakukan pengukuran kualitas seperti suhu, pH, DO, serta amoniak. Selama pemeliharaan ikan dilakukan pemberian pakan dan pengecekan kualitas air. Pemberian pakan dilakukan setiap hari selama 40 hari, frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari yaitu pada pagi hari, siang hari, serta sore hari.

Selama penelitian, untuk mengetahui pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan, dilakukan sampling ikan setiap 10 hari sekali dengan mengukur berat dan panjang ikan. Pengukuran berat menggunakan timbangan digital, sedangkan panjang menggunakan milimeter blok. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari, dan uji laboratorium dilakukan pada awal, tengah, dan akhir penelitian. Parameter kualitas air yang akan diukur meliputi suhu, pH, oksigen terlarut, alkalinitas, dan ammonia.

3.6 Parameter yang Diamati

3.6.1 Kelangsungan Hidup (SR)

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

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

Keterangan:

SR = Kelangsungan hidup (%)

N_t = Jumlah ikan akhir (ekor)

N₀ = Jumlah ikan awal (ekor)

3.6.2 Pertumbuhan Berat Mutlak (PBM)

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

$$PBM = W_t - W_0$$

Keterangan :

PBM = Pertumbuhan berat mutlak

W_t = Berat pada akhir (g)

W₀ = Berat pada awal (g)

3.6.3 Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM)

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

$$PPM = L_t - L_o$$

Keterangan :

PPM = Pertumbuhan Panjang Mutlak

L_t = Panjang pada akhir

L_o = Panjang pada awal

3.6.4 Laju Pertumbuhan Spesifik Bobot (LSPB)

Laju pertumbuhan Spesifik adalah laju pertumbuhan bobot harian ikan yang dihitung dengan rumus Steffens (1989) :

$$LPSB = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

LPSB = Laju pertumbuhan Spesifik Bobot

W_0 = Bobot ikan rata-rata pada awal penelitian (gr)

W_t = Bobot rata-rata pada akhir penelitian (gr)

t = Lama waktu pemeliharaan (hari)

3.6.5 Feed Conversion Ration (FCR)

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

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

Keterangan :

FCR = *Feed conversion ratio*

F = Jumlah pakan selama pemeliharaan (g)

W_0 = Berat awal ikan rata-rata (g)

W_t = Berat akhir ikan rata-rata (g)

D = Berat ikan yang mati (g)

3.6.6 Koefisien Keragaman bobot dan panjang akhir (KK)

Variasi ukuran dalam penelitian ini berupa variasi panjang ikan yang dinyatakan dalam koefisien keragaman (KK) (Steel & Torrie 1993).

$$KK = \frac{S}{y} \times 100$$

Keterangan :

KK = Koefisien keragaman bobot dan panjang akhir

s = Simpangan Baku

y = Rata-rata

3.6.7 Kualitas Air

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

Tabel 3. Alat pengukur parameter kualitas air pada percobaan penelitian efektifitas pemberian probiotik pada pakan.

No.	Parameter	Satuan	Keterangan
1.	Suhu	°C	Termometer digital
2.	pH	-	pH-Meter
3.	DO	Mg/L	DO Meter
4.	Alkalinitas	Mg/L	Salifert test
5.	Amonia (NH ₃)	Mg/L	Salifert test
6.	Nitrit	Mg/L	Salifert test
7.	Nitrat	Mg/L	Salifert test

3.7 Analisis Data

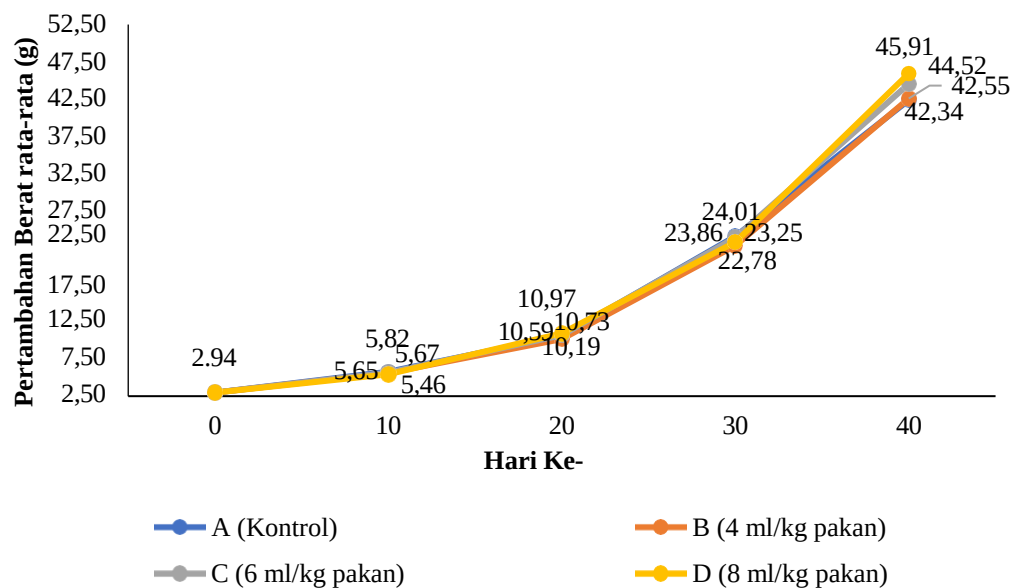
Data yang diperoleh dari hasil pengamatan ditabulasi dengan Microsoft excel dan dianalisis statistic menggunakan SPSS 22. Data kinerja produksi dan analisis fisiologis dianalisis menggunakan analisis ragam pada selang kepercayaan 95%, analisis ini dilakukan untuk menentukan apakah perlakuan berpengaruh nyata

terhadap parameter uji. Apabila berpengaruh nyata, dilakukan uji lanjut menggunakan uji Duncan. Data parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perkembangan bobot dan panjang rata-rata

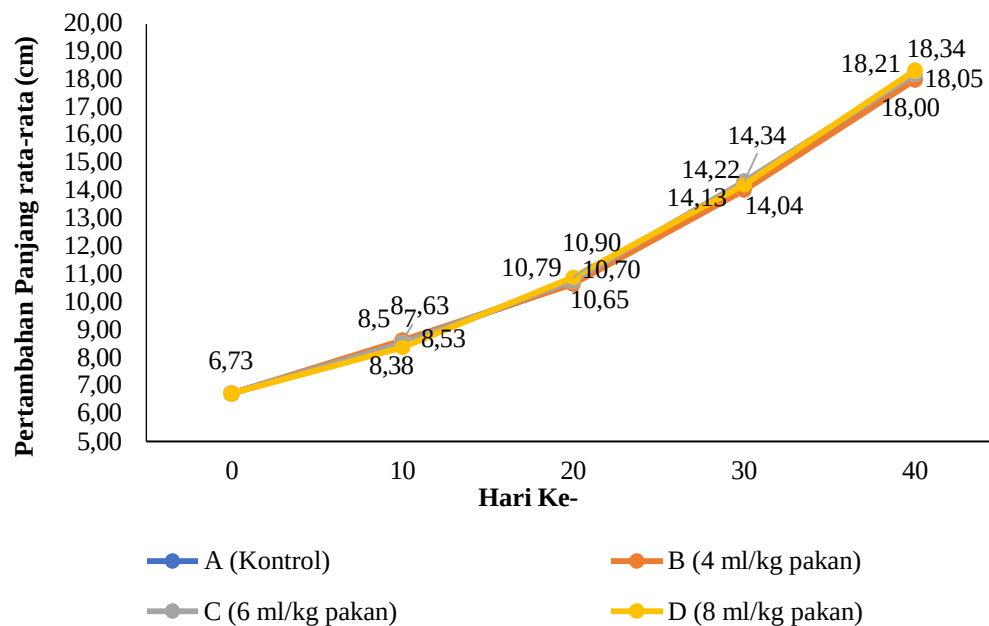
Perkembangan bobot dan panjang rata-rata merupakan salah satu indikator yang secara langsung menggambarkan pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*). Selama 40 hari pemeliharaan terlihat bahwa terjadi perkembangan bobot dan panjang rata-rata yang sangat signifikan. Bobot awal ikan pada saat penebaran sebesar 2.94 ± 0.38 g dan meningkat pada akhir pemeliharaan menjadi sebesar 42.34 g (A), 42.55 g (B), 44.52 g (C) dan 45.91 g (D) (Gambar 4).



Gambar 4. Perkembangan bobot rata-rata ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 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 sangkuriang selama 40 hari masa pemeliharaan.

Sama halnya dengan bobot, panjang rata-rata juga menunjukkan tren yang sama. Panjang awal ikan pada saat penebaran sebesar 6.79 ± 0.48 cm dan meningkat pada akhir pemeliharaan menjadi sebesar 18.05 cm (A), 18.00 cm (B), 18.21 cm (C) dan 18.34 cm (D) (Gambar 5). Pada dosis tertinggi menghasilkan panjang akhir tertinggi pada penelitian ini.



Gambar 5. Perkembangan panjang rata-rata ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan

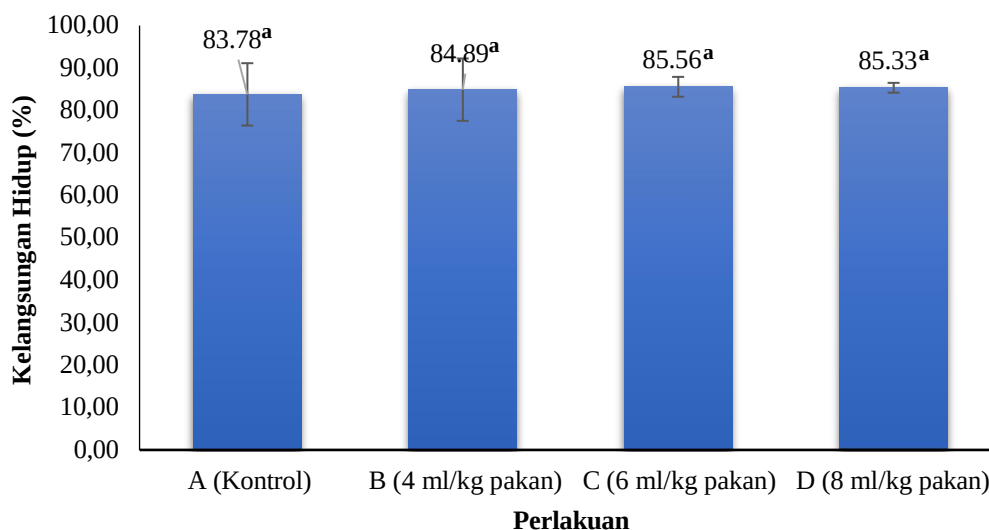
Hasil perkembangan panjang rata-rata ini juga menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis yang diberikan semakin tinggi panjang akhir yang dihasilkan. Hal ini membuktikan bahwa pemberian probiotik pada pakan mampu meningkatkan panjang rata-rata ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) secara maksimal.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian probiotik dalam pakan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) dengan dosis berbeda meningkatkan

pertumbuhan berat ikan. Berat ikan lele pada awal penelitian sebesar 5 g dan meningkat pada akhir pemeliharaan yang berkisar antara 10,008 g – 13,778 g. Selain itu, peningkatan berat ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) juga terjadi ketika pakan diberikan probiotik Viterna, berat awal ikan sebesar 7.7 gram dan meningkat pada akhir penelitian sebesar ikan lele pada kolam A menjadi 27.8 g - 35.69 g (Hidayatulloh dan Nurcahyo, 2018).

4.2 Kelangsungan Hidup/SR (%)

Hasil penelitian efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) yang dipelihara selama 40 hari menunjukkan nilai SR yang bervariasi antar perlakuan. Nilai SR berkisar antara 83.78%-85.56%. Nilai rata-rata SR disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kelangsungan hidup (SR) ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan penambahan probiotik dengan dosis berbeda pada pakan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) yang dipelihara selama 40 hari berpengaruh tidak nyata terhadap nilai *survival rate* (SR).

Tingkat kelangsungan hidup merupakan parameter utama dalam suatu proses kegiatan budidaya ikan. Nilai kelangsungan hidup ikan yang tinggi merupakan indikator kegiatan budidaya dikatakan berhasil dan begitu juga sebaliknya. 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. Pada penelitian ini perlakuan pemberian dosis berbeda pada pakan berpengaruh tidak nyata terhadap nilai kelangsungan hidup. Semua perlakuan memberikan respons yang sama baiknya. Nilai SR berkisar antara 83.78%-85.56%.

Kelangsungan hidup benih ikan lele sangkuriang menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibanding dengan penelitian Anggriani *et al.* (2012) yaitu sebesar 70%, Santoso (2013) sebesar 70% dan Apriani *et al.* (2020) sebesar 75.55%. Tingginya kelangsungan hidup pada penelitian ini diduga disebabkan karena kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan pokok bagi ikan (Suprayudi *et al.*, 2012) serta kualitas media pemeliharaan yang baik. Pemberian pakan yang cukup, kuantitas dan kualitas serta kondisi lingkungan yang baik akan meningkatkan kelangsungan hidup ikan yang dipelihara, sebaliknya kekurangan pakan dan kondisi lingkungan yang buruk akan berdampak terhadap kesehatan ikan dan akan menurunkan kelangsungan hidup ikan yang dipelihara (Rizki, 2019). Nilai kelangsungan hidup akan tinggi jika faktor kualitas dan kuantitas pakan serta kualitas lingkungan mendukung (Vega *et al.*, 2018).

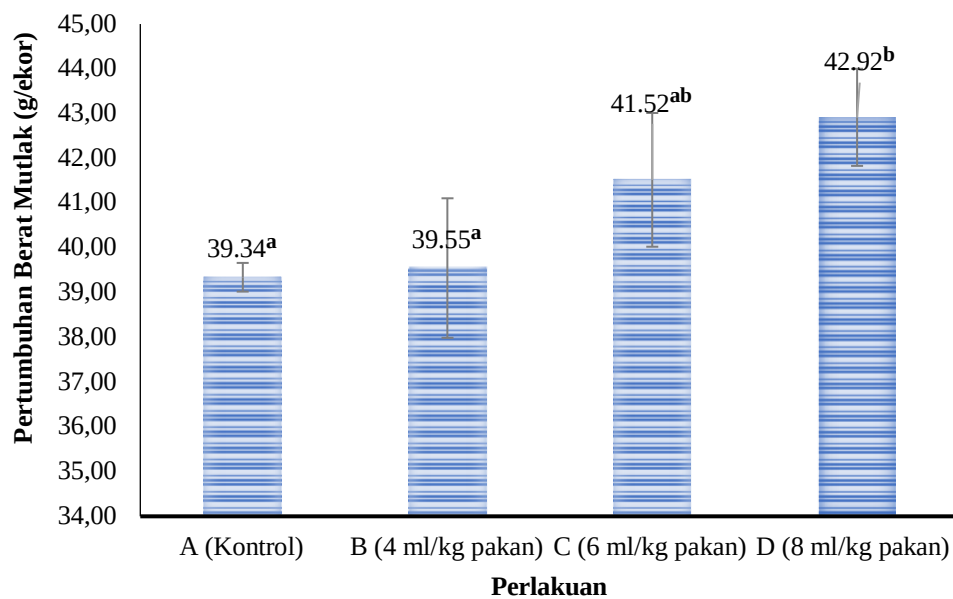
Penambahan probiotik raja lele pada perlakuan D diduga dapat meningkatkan kekebalan tubuh dan berpengaruh terhadap kelangsungan hidup. Iribarren *et al.* (2012) menyatakan bahwa penggunaan probiotik dapat meningkatkan tingkat

kelangsungan hidup dan daya tahan tubuh ikan terhadap infeksi pathogen. Probiotik raja lele adalah salah satu jenis probiotik dengan kandungan bakteri probiotik jenis *Lactobacillus acetobacter* yang mampu mengubah karbohidrat menjadi asam laktat, kemudian asam laktat dapat menghasilkan pH yang lebih rendah. Menurut Buckle at al. (1978) asam laktat dapat menghasilkan pH yang lebih rendah pada substrat sehingga menimbulkan suasana asam. Dalam keadaan asam *lactobacillus* sp. memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri pathogen dan bakteri pembusuk (Delgado at al., 2001. dalam Rostini, 2007).

4.3 Pertumbuhan Berat Mutlak/PBM (g)

Hasil penelitian efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) yang dipelihara selama 40 hari menunjukkan nilai PBM yang bervariasi antar perlakuan. Nilai PBM berkisar antara 39.34g – 42.92g. Nilai rata-rata PBM disajikan pada Gambar 7.

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan penambahan probiotik dengan dosis berbeda pada pakan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) yang dipelihara selama 40 hari berpengaruh nyata terhadap nilai PBM. Hasil uji lanjut duncan menunjukkan bahwa perlakuan A, B dan C berbeda tidak nyata. Sedangkan perlakuan A dan B berbeda nyata dengan perlakuan D, perlakuan C dan D berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Lampiran 11). Pertumbuhan berat mutlak terbaik pada penelitian ini terdapat pada perlakuan D (8 ml/kg pakan) dengan nilai tertinggi yakni sebesar 42.92 g.



Gambar 7. Pertumbuhan Berat Mutlak (PBM) ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan

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 yang meningkat pada semua perlakuan seiring pertambahan masa pemeliharaan. Pertambahan berat pada benih ikan lele sangkuriang 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).

Pertumbuhan ikan lele sangkuriang terjadi karena adanya pasokan energi yang terkandung dalam pakan. Energi dalam pakan yang dikonsumsi melebihi kebutuhan energi yang dibutuhkan untuk pemeliharaan tubuh dan aktifitas tubuh lainnya, sehingga kelebihan energy tersebut dimanfaatkan untuk pertumbuhan.

Zonneveld *et al.*, (1991) dalam Mulyadi (2011), menyatakan bahwa pertumbuhan terjadi karena adanya kelebihan energi yang berasal dari pakan setelah dikurangi oleh energi hasil metabolisme dan energi yang terkandung dalam feses.

Pada penelitian ini terlihat bahwa perlakuan dengan dosis tinggi yakni 6 ml/kg pakan (C) dan 8 ml/kg pakan(D) masing-masing menghasilkan nilai PBM sebesar 41.52 g dan 42.92 g dan menjadi nilai tertinggi dibandingkan dosis rendah. Peningkatan dosis probiotik raja lele pada penelitian ini menunjukkan kinerja pertumbuhan berat yang baik pada ikan lele sangkuriang. Peran probiotik raja lele yang diberikan sebagai perlakuan memberikan pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan berat ikan lele sangkuriang. Probiotik raja lele mengandung bakteri *Lactobacillus sp* dan bakteri *acetobacter sp* yang mampu mengubah karbohidrat menjadi asam laktat, kemudian Asam laktat dapat menghasilkan pH yang lebih rendah (Kesuma, 2019). Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian sebelumnya. Mulyadi (2011) melaporkan bahwa pemberian probiotik yang mengandung *Lactobacillus* pada pakan komersial dapat meningkatkan pertumbuhan ikan.

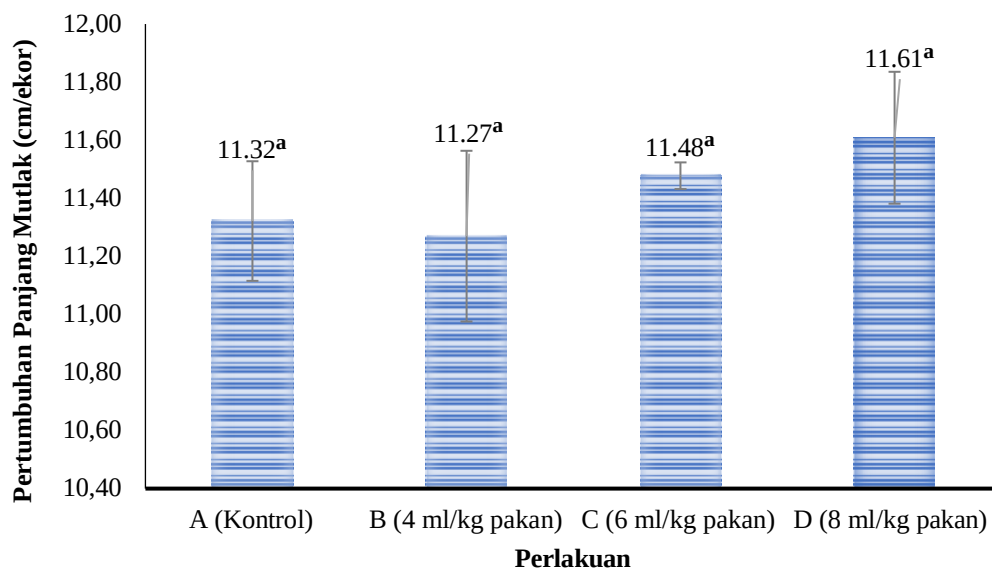
Pertumbuhan ikan lele sangkuriang dengan penambahan probiotik raja lele dalam pakan menunjukkan peran aktif bakteri yang terkandung dalam probiotik tersebut pada saluran pencernaan. Bakteri probiotik yang terkandung di dalam pakan uji masuk ke dalam pencernaan ikan kemudian tumbuh dan berkoloni. Aktivitas bakteri probiotik dalam menciptakan suasana asam pada pencernaan ikan membuat sekresi enzim menjadi lebih cepat mengakibatkan meningkatnya tingkat pencernaan makanan. Kondisi asam pada usus ikan menyebabkan bakteri sangat efektif dalam menghambat berbagai macam mikroba patogen penyebab penyakit.

Selain itu, dapat meningkatkan sekresi enzim proteolitik yang digunakan untuk perombakan protein menjadi asam amino sehingga dapat terserap lebih cepat oleh usus.

Perlakuan D pada penelitian ini yakni penambahan probiotik raja lele dengan dosis sebesar 8 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).

4.4 Pertumbuhan Panjang Mutlak /PPM (cm)

Hasil penelitian efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) yang dipelihara selama 40 hari menunjukkan nilai pertumbuhan panjang mutlak/PPM yang bervariasi antar perlakuan. Nilai PPM berkisar antara 11.27cm – 11.61 cm. Nilai rata-rata PPM disajikan pada Gambar 8. Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan penambahan probiotik dengan dosis berbeda pada pakan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) yang dipelihara selama 40 hari berpengaruh tidak nyata terhadap nilai PPM. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan semua perlakuan berada pada kolom yang sama pada taraf 5% (Lampiran 11).



Gambar 8. Pertumbuhan panjang mutlak (PPM) ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan

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.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan probiotik raja lele dengan dosis berbeda memberikan respons PPM yang sama baiknya antar perlakuan. Semua perlakuan menunjukkan peningkatan panjang ikan dari awal penebaran hingga 40 hari masa pemeliharaan. Peningkatan panjang ini dipengaruhi oleh peran probiotik raja lele yang diberikan. Peningkatan panjang tubuh benih disebabkan oleh kemampuan pakan untuk menyediakan nutrisi yang dibutuhkan ikan. Pertumbuhan benih dapat terjadi karena adanya pasokan energi dalam pakan

(Ahmadi et al., 2012). Peningkatan pertumbuhan ikan dapat terjadi karena adanya penambahan probiotik (Lisna & Insulistyowati, 2015).

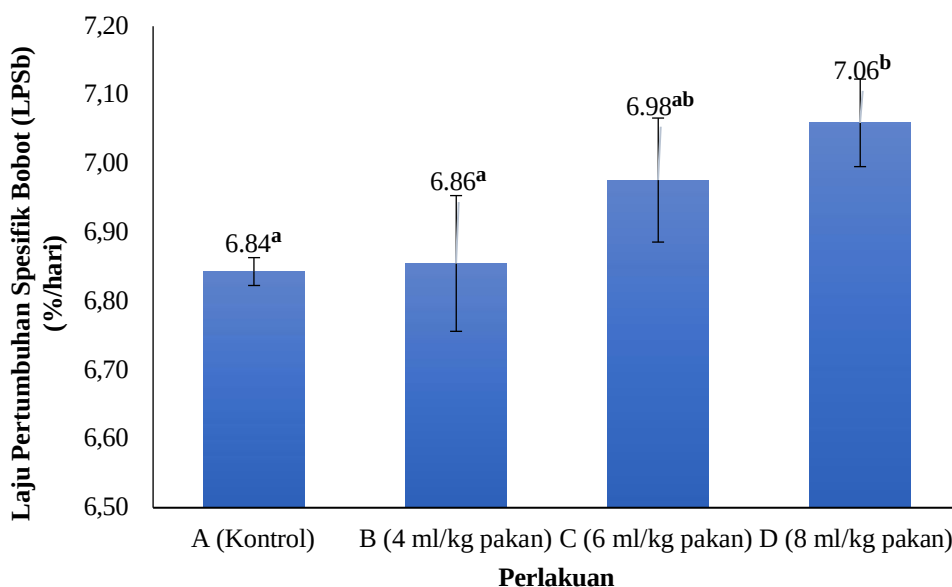
Dalam hal ini terlihat bahwa dosis probiotik yang tinggi memberikan efek pertumbuhan yang tinggi, probiotik yang diberikan sangat berperan dalam menjaga keseimbangan metabolisme. Hal ini sesuai dengan pendapat Kesuma *et al.*, (2012) bahwa probiotik Raja Lele adalah salah satu jenis Probiotik dengan kandungan bakteri probiotik jenis *Lactobacillus* dan *acetobacer* yang mampu mengubah karbohidrat menjadi asam laktat, kemudian Asam laktat dapat menghasilkan pH yang lebih rendah. 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.

4.5 Laju Pertumbuhan Spesifik Bobot/LSPB (%/hari)

Hasil penelitian efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) yang dipelihara selama 40 hari menunjukkan nilai laju pertumbuhan spesifik bobot (LSPB) yang bervariasi antar perlakuan. Nilai LSPB berkisar antara 6.84%/hari – 7.06%/hari. Nilai rata-rata LSPB disajikan pada Gambar 9.

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan penambahan probiotik dengan dosis berbeda pada pakan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) yang dipelihara selama 40 hari berpengaruh nyata terhadap nilai laju pertumbuhan spesifik bobot (LSPB). Hasil uji lanjut duncan menunjukkan bahwa perlakuan A, B dan C berbeda

tidak nyata. Sedangkan perlakuan A dan B berbeda nyata dengan perlakuan D, perlakuan C dan D berbeda tidak nyata pada taraf 5% (Lampiran 11). LPSB terbaik pada penelitian ini terdapat pada perlakuan D (8 ml/kg pakan) dengan nilai tertinggi yakni sebesar 7.06 %/hari.



Gambar 9. Laju pertumbuhan spesifik bobot (LSPB) ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan

Kandungan probiotik dapat menyebabkan tingginya aktivitas bakteri pada saluran pencernaan dan perbedaan jumlah bakteri probiotik yang terkandung dalam pakan komersil dapat mempengaruhi laju pertumbuhan ikan. Menurut Mulyadi (2011), proporsi jumlah koloni bakteri probiotik dalam pakan menyebabkan aktivitas bakteri probiotik dapat bekerja secara maksimal dalam pencernaan ikan, sehingga daya cerna ikan pun menjadi lebih tinggi dalam menyerap sari – sari makanan dan menghasilkan pertumbuhan yang baik.

Pertumbuhan ikan lele sangkuriang dengan penambahan probiotik Raja Lele dalam pakan menunjukkan peran aktif bakteri yang terkandung dalam probiotik

tersebut pada saluran pencernaan. Bakteri probiotik yang terkandung di dalam pakan uji masuk ke dalam pencernaan ikan kemudian tumbuh dan berkoloni. Aktivitas bakteri probiotik dalam menciptakan suasana asam pada pencernaan ikan membuat sekresi enzim menjadi lebih cepat mengakibatkan meningkatnya tingkat pencernaan makanan.

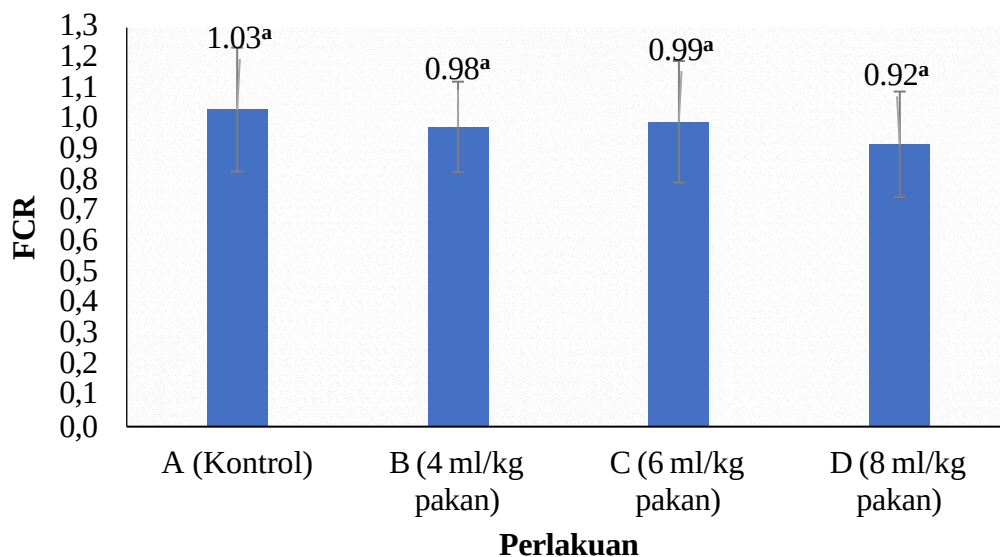
Pada penelitian ini terlihat bahwa perlakuan dengan dosis tinggi yakni 6 ml/kg pakan (C) dan 8 ml/kg pakan (D) masing-masing menghasilkan nilai LPSB sebesar 6.98 %/hari dan 7.06 %/hari dan menjadi nilai tertinggi dibandingkan dosis rendah. Peningkatan dosis probiotik raja lele pada penelitian ini menunjukkan kinerja pertumbuhan berat yang baik pada ikan lele sangkuriang. Peran probiotik raja lele yang diberikan sebagai perlakuan memberikan pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan berat ikan lele sangkuriang. Probiotik raja lele mengandung bakteri *Lactobacillus sp* dan bakteri *acetobacter sp* yang mampu mengubah karbohidrat menjadi asam laktat, kemudian Asam laktat dapat menghasilkan pH yang lebih rendah (Kesuma, 2019). Hasil penelitian ini didukung dengan penelitian sebelumnya. Mulyadi (2011) melaporkan bahwa pemberian probiotik yang mengandung *Lactobacillus* pada pakan komersial dapat meningkatkan pertumbuhan ikan.

Selain itu (Irianto, 2003) menambahkan bahwa bakteri probiotik tersebut di dalam saluran pencernaan ikan akan mensekresikan enzim-enzim pencernaan seperti protease dan amilase sehingga pakan lebih mudah dicerna serta bakteri tersebut dapat mendominasi di saluran pencernaan ikan dan bakteri-bakteri patogen akan berkurang keberadaannya. Enzim yang disekresikan di dalam saluran

pencernaan jumlahnya meningkat juga sesuai dengan jumlah dosis probiotik yang diberikan yang pada gilirannya jumlah pakan yang dicerna juga meningkat.

4.6 *Feed Conversion Ratio/FCR*

Hasil penelitian efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) yang dipelihara selama 40 hari menunjukkan nilai FCR yang bervariasi antar perlakuan. Nilai FCR berkisar antara 0.92-1.93. Nilai rata-rata FCR disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. *Feed conversion ratio* (FCR) ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan penambahan probiotik dengan dosis berbeda pada pakan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) yang dipelihara selama 40 hari berpengaruh tidak nyata terhadap nilai FCR. Hasil uji lanjut duncan menunjukkan semua perlakuan berada pada kolom yang sama pada taraf 5% (Lampiran 11).

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan ikan lele sangkuriang berpengaruh tidak nyata terhadap nilai *feed conversion ratio* (FCR). Rasio pemberian pakan terbaik dalam kegiatan budidaya ikan adalah berada pada pakan konversi terendah. Nilai FCR pada penelitian ini tergolong rendah untuk pemeliharaan ikan lele karena berkisar antara 0.92-1.03 bahkan masih di bawah 1.5. Nilai FCR ini menunjukkan efisiensi pakan yang sangat tinggi dan konversi pakan tinggi menjadi daging. Efisiensi pakan yang tinggi dengan nilai FCR yang rendah dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan yakni penambahan probiotik raja lele pada pakan.

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. Pada Gambar 10 terlihat bahwa pemberian probiotik pada media pemeliharaan ikan lele sangkuriang dengan dosis berbeda menghasilkan nilai FCR berkisar antara 0.92-1.03 yang artinya untuk menghasilkan 1 kg daging ikan dibutuhkan 0.92-1.03 kg pakan. Penggunaan probiotik raja lele 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

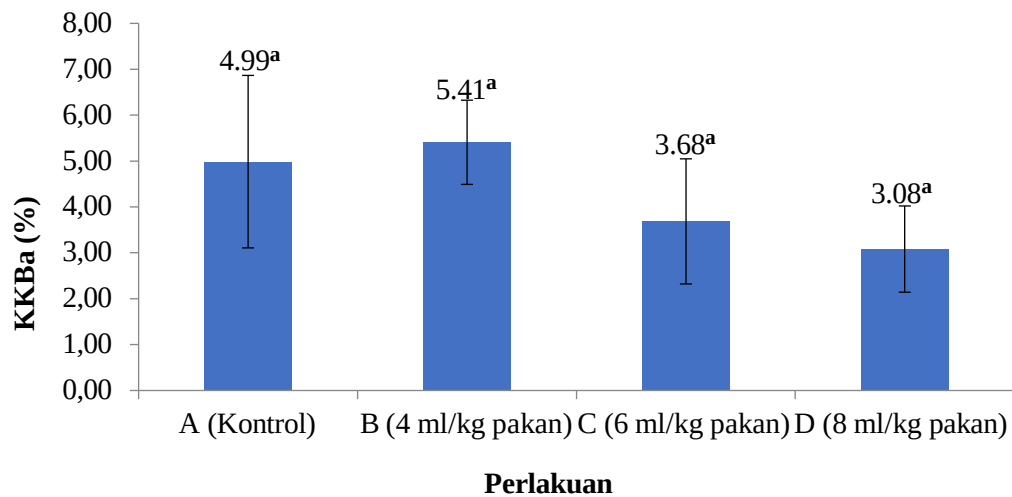
penyerapan zat nutrisi, mempercepat ikan untuk tumbuh, meningkatkan kesehatan ikan serta dapat menghalangi penyakit untuk dapat masuk ke dalam tubuh ikan.

Irianto (2003), faktor yang mempengaruhi keberhasilan produk probiotik dalam meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan pada ikan yaitu keberadaan bakteri probiotik pada saluran pencernaan ikan. Probiotik masuk ke dalam usus ikan kemudian membantu proses pencernaan sehingga pencernaan meningkat. Kecernaan terhadap pakan meningkat selanjutnya pakan akan lebih efisien dimanfaatkan oleh ikan karena nutrisi pakan akan mudah terserap oleh tubuh yang selanjutnya retensi protein akan meningkat akibat dari penyerapan nutrisi pakan. Probiotik Raja Lele adalah salah satu jenis probiotik dengan kandungan bakteri probiotik jenis *Lactobacillus* dan *acetobacter* yang mampu mengubah karbohidrat menjadi asam laktat, kemudian Asam laktat dapat menghasilkan pH yang lebih rendah. Menurut Buckle at al. (1978) asam laktat dapat menghasilkan pH yang lebih rendah pada substrat sehingga menimbulkan suasana asam. Dalam keadaan asam *lactobacillus* sp. memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri patogen dan bakteri pembusuk (Delgado at al., 2001. dalam Rostini, 2007).

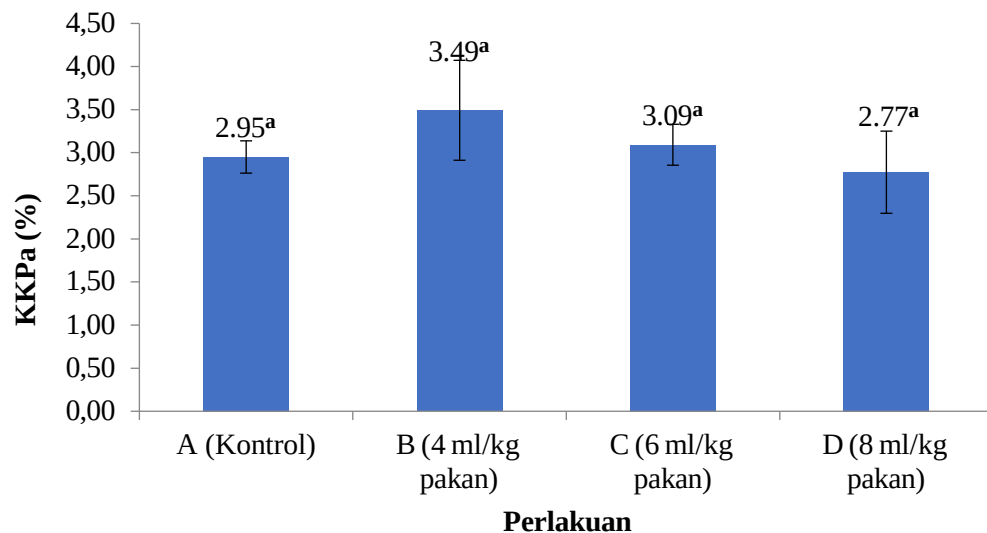
4.7 Koefisien Keragaman bobot dan Panjang akhir/KKBa dan KKPa (%)

Hasil penelitian efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) yang dipelihara selama 40 hari menunjukkan nilai KKBa dan KKPa yang bervariasi antar perlakuan. Nilai KKBa dan KKPa masing-masing berkisar antara 3.08% - 5.41% dan 2.77% - 3.49%. Nilai rata-rata KKBa dan KKPa disajikan pada Gambar 11 dan 12. Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan penambahan probiotik dengan dosis berbeda pada pakan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) yang dipelihara selama 40 hari berpengaruh

tidak nyata terhadap nilai KKBa dan KKPa. Hasil uji lanjut duncan menunjukkan semua perlakuan berada pada kolom yang sama pada taraf 5% (Lampiran 11).



Gambar 11. Koefisien keragaman bobot akhir (KKBa) ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan



Gambar 12. Koefisien keragaman panjang akhir (KKPa) ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan

Koefisien keragaman (KK) menggambarkan tingkat keragaman baik panjang dan bobot ikan pada akhir pemeliharaan. Semakin tinggi nilai koefisien keragaman maka tingkat keseragaman bobot semakin kecil. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa semakin tinggi dosis probiotik yang diberikan menghasilkan variasi ukuran panjang dan berat yang semakin seragam dibandingkan dengan dosis probiotik rendah. Perlakuan D menghasilkan KKBa dan KKPa terbaik dengan nilai terendah dibandingkan perlakuan lainnya. Nilai KK pada akhir pemeliharaan sebaiknya tidak lebih dari 20% (Baras *et al.* 2011).

4.8 Kualitas air

Parameter kualitas air meliputi suhu, pH, oksigen terlarut (DO), amonia, nitrit, nitrat dan alkalinitas. Nilai suhu, pH dan DO pada pagi dan sore hari masing-masing sebesar 27.05-27.81°C, 7.06-7.21, 6.40-6.77 mg/L. Nilai amonia awal sebesar <0.15 mg/L dan pada akhir penelitian sebesar <0.15 mg/L untuk semua perlakuan. Nilai nitrit awal sebesar 0.15 mg/L dan pada akhir penelitian sebesar 0.10 mg/L untuk semua perlakuan. Nilai nitrat awal sebesar 25 mg/L dan pada akhir penelitian berkisar antara 50 mg/L untuk semua perlakuan. Nilai alkalinitas pada awal penelitian sebesar 6.1 dan pada akhir penelitian berkisar antara 11.0-13.51 mg/L untuk semua perlakuan. Secara umum kualitas air masih berada dalam kisaran layak untuk pemeliharaan ikan lele sangkuriang pada semua perlakuan. Hasil analisis kualitas air disajikan pada Tabel 12 di bawah ini.

Suhu air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan ikan. 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 27.05-27.81 °C. Nilai ini masih berada pada kisaran optimal untuk pendederan

ikan lele sangkuriang sesuai dengan SNI 6484.4:2014 bahwa untuk pendederan I, II, III dan IV, nilai suhu yang dianjurkan adalah sebesar 25-30°C.

Tabel 11. Hasil pengukuran kualitas air media pemeliharaan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) dengan penambahan probiotik pada pakan dengan dosis berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan

Parameter	Waktu Pengukuran	Perlakuan (dosis probiotik, m /kg pakan)			
		A (0)	B (4)	C (6)	D (8)
Suhu (°C)	Pagi	27.05	27.05	27.05	27.05
	Sore	27.53	27.60	27.80	27.81
PH	Pagi	7.16	6.99	7.21	7.13
	Sore	7.06	7.13	7.15	7.06
DO (mg/L)	Pagi	6.76	6.75	6.77	6.75
	Sore	6.44	6.49	6.40	6.42
Amoniak (mg/L)	Awal	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15
	Akhir	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15
Nitrit (mg/L)	Awal	0.15	0.15	0.15	0.15
	Akhir	0.10	0.10	0.10	0.10
Nitrat (mg/L)	Awal	25	25	25	25
	Akhir	50	50	50	50
Alkalinitas (mg/L)	Awal	6.1	6.1	6.1	6.1
	Akhir	11	13.51	11.71	13.34

Derajat keasaman atau pH merupakan angka yang dinyatakan dalam nilai dari 1 – 14. 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 7.06-7.2181. Nilai ini masih berada pada kisaran layak pada pendederan benih ikan lele sangkuriang. SNI (2014), menyebutkan bahwa pH yang cenderung baik untuk budidaya ikan lele sangkuriang 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 sangkuriang (Trisnawati, 2014).

Oksigen terlarut dalam perairan sangat penting untuk mendukung kehidupan organisme perairan. 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 berkisar antara 6.40-6.77 mg/L. Nilai ini masih berada pada kisaran layak pada pendederan benih ikan lele sangkuriang. SNI (2014), menyebutkan bahwa DO yang baik untuk budidaya ikan lele sangkuriang adalah minimal 3 mg/L.

Menurut Effendi (2003) dalam Sumarno (2015), menyatakan bahwa amonia bebas atau NH_3 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 sebesar <0.15 mg/L pada awal pemeliharaan dan sebesar <0.15 mg/l pada akhir masa pemeliharaan. Kadar amoniak yang dihasilkan masih berada pada kisaran layak untuk pemeliharaan benih ikan lele sangkuriang. Kadar amoniak sebaiknya kurang dari $< 0,1$ mg/L, walaupun tingkat toleransi ikan terhadap amoniak (NH_3) 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.

Nilai nitrit pada awal masa pemeliharaan adalah sebesar 0.15 mg/L dan pada akhir penelitian sebesar 0.10 mg/L untuk semua perlakuan, secara umum nilai nitrit pada pemeliharaan ikan lele sangkuriang berkisar antara 0,2-5 mg L (Losordo et al., 1992). Nilai nitrat pada awal masa pemeliharaan adalah sebesar 25 mg/L dan pada

akhir penelitian sebesar 50 mg/L untuk semua perlakuan. Nilai alkalinitas pada awal penelitian sebesar 6.1 dan pada akhir penelitian berkisar antara 11.0-13.51 mg/L untuk semua perlakuan. Nilai ini cukup rendah jika dibandingkan dengan kondisi optimal untuk pemeliharaan ikan pada umumnya. Alkalinitas di atas 20 mg/L memberikan media pemeliharaan yang baik untuk kehidupan ikan. Jika alkalinitas kurang dari 20 mg/L, bakteri nitrifikasi tidak akan berfungsi (Francis-Floyd et al., 1996).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dosis probiotik terbaik dan efektif dalam pakan terhadap pemeliharaan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) pada sistem KJT terdapat pada perlakuan D (8 ml/kg pakan) dengan nilai LPSB dan PBM terbaik masing-masing sebesar 7.06 %/hari dan 42.92 g.

5.2 Saran

Untuk pemeliharaan ikan lele sangkuriang fase pendederan disarankan menambahkan probiotik raja lele sebesar 8 ml/kg pakan. Saran lain adalah melakukan penelitian dengan penggunaan probiotik raja lele pada frekuensi pemberian berbeda atau dengan jenis ikan yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdan, M., Putri, T. U., Harun, H., Jayanti, S., Supriyadi, S., & Samsuli, S. (2022). Aplikasi Probiotik Herbal dalam Pakan pada Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus Burchell, 1822*). MAHSEER: Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan Dan Perikanan, 4(2), 32–38.
- Adibrata, S., Yani, N. T., Ferdianti, E., Gustia, A., & Mulyani, R. (2024). Pengabdian Kepada Masyarakat Melalui Pembesaran Ikan Lele (*Clarias sp*) Dengan Sistem Keramba Jaring Tancap Menggunakan Pakan Berprobiotik di Desa Balunujuk Community service through rearing catfish (*Clarias sp*) using a Fixed Net Cage System using prob. 1(1), 9–18.
- Afriansyah, Dewiyanti, I., & Hasri, I. (2016). Keragaan Nitrogen dan T-Phosfat pada Pemanfaatan Limbah Budidaya Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Oleh Ikan Peres (*Osteochilus kappenii*) dengan Sistem Resirkulasi. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah, 1(2), 252–261.
- Ahmadi, H., Iskandar, & Kurniawati, N. (2012). Pemberian probiotik dalam pakan terhadap pertumbuhan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada pendederan II. JPB Perikanan, 3(4), 99–107.
- Alfatihah, A., Latuconsina, H., & Dwi Prasetyo, H. (2023). Hubungan Antara Parameter Kualitas Air dengan Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus var. Sangkuriang*) pada Budidaya Sistem Akuaponik. JUSTE (Journal of Science and Technology), 3(2), 177–178.
- Andriani, S. (2022). Pengaruh pertumbuhan berat ikan lele (*clarias batracus*) Terhadap Pemberian Pakan yang Berbeda. Dusun Pancana, Pallangga, Gowa, Sulawesi Selatan, 1–6.
- Damanik, B. H., Hamdani, H., Riyantini, I., & Herawati, H. (2018). Uji Efektivitas Bio Filter dengan Tanaman Air untuk Memperbaiki Kualitas Air pada Sistem Akuaponik Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Jurnal Perikanan Dan Kelautan, 9(1), 134–142.
- Dinas Perikanan Hulu Sungai Selatan, Kalimantan Selatan (2023). Monitoring budidaya ikan sistem net tancap di Desa Pakapuran Kecil. <https://diskan.hulusungaiselatankab.go.id/2023/05/monitoring-budidaya-ikan-sistem-net-tancap-didesa-pakapuran-kecil-html?m=1>
- Fanani, A. F., S. A. & N. F. (2019). Penggunaan Berbagai Probiotik Terhadap Performans Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariprienus*). Universitas Nahdlatul Ulama Lampung, 37(2), 70–75.
- Hariato, E., Ghofur, M., Safratilofa, S., & Panuntun, S. (2023). Pemanfaatan Cangkrang Kerang Darah (*Anadara granosa*) Sebagai Filter Terhadap Kinerja Produksi dan Respons Fisiologi Benih Ikan Jelawat (*Leptobarbus hoeveni* Blkr). Jurnal Akuakultur Sungai Dan Danau, 8(1), 48.

- Haryasakti, A., & Wahyudi, M. H. (2024). Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Di Kolam Terpal. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 11(2), 149–160.
- Kesuma, Bu. & Brata B (2019). Efektifitas pemberian probiotik dalam pakan terhadap kualitas air dan laju pertumbuhan pada pembeliharaan lele sangkuriang (*clarias garipinus*) sistem terpal. *Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Ratu Samban, Jurusan TIP Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu*, 35(3), 71–80.
- Khodijah, D., Rachmawati, D & P. (2015). Perfoma Pertumbuhan Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias grariepinus*) Melalui Penambahan Enzim Papain dalam Pakan Buatan. *Journal of aquaculture Management anf Tecnology* 4(2), 35-43
- Kurniawan, Y. S., Priyanga, K. T. A., Krisbiantoro, P. A., & Imawan, A. C. (2024). Pelatihan Manajemen Kualitas Air pada Budidaya Ikan di Desa Sindangsari, Kecamatan Sukasari, Kabupaten Sumedang Water. *Journal of Multidiciplinary Applied Natural Science*, 1(1), 1–12.
- Manik, R. R. D. S., Handoco, E., Tambunan, L. O., Tambunan, J., & Sitompul, S. (2022). Sosialisasi Pembenihan Ikan Lele (*Clarias sp.*) dengan Menggunakan Pemijahan Semi Buatan di Desa Aras Kabupaten Batu Bara. *Mattawang: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 47–51.
- Mardhiana, A., Buwono, I. D., Adriani, Y., & Iskandar. (2017). Suplementasi probiotik komersil pada pakan buatan untuk induksi pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 8(2), 133–139.
- Marhento, Y. G. (2022). Prosiding Seminar Nasional Sains Respon Pertumbuhan *Clarias gariepinus* Terhadap Penambahan Tepung Eceng Gondok pada Pakan. *SINASIS (Seminar Nasional Sains) Universitas Indraprasta PGRI*, 3(1), 141–151.
- Muktiani (2011). *Budidaya Lele Sangkuriang dengan Kolam Terpal*. Yogyakarta. Pustaka Baru Press. 48 hlm
- Nugraha, E. H. (2020). Pengaruh Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih *Clarias gariepinus* di Kelompok Budidaya Ikan Manunggal Jaya. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Sains (JPFS)*, 3(2), 59–67.
- Nugraha, S., Balqis Huriyah, S., & Mulyani, R. (2022). Pengaruh Sistem Bioflok Dan Penambahan *Chlorella Sp.* Terhadap Kualitas Air Pada Pemeliharaan Larva Ikan Lele. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perikanan Dan Budidaya Perairan*, 17(1), 39–47.
- Nur, I., Pangerang, U. K., Patadjai, R. S., Studi Budidaya Perairan, P., Perikanan dan Ilmu Kelautan Univ Halu Oleo, F., Indonesia, K., & Studi Manajemen Sumberdya Perairan, P. (2019). Pertumbuhan Ikan Lele (*Clarias sp.*) pada Saluran Drainase Lahan Gambut Growth of Catfish (*Clarias sp*) in Peatland Drainage Channel. *Journal of Fishery Science and Innovation*, 3(1), 73–77.

- Pangadongan, F. T., Siegers, W. H., & Tuhumury, R. A. N. (2019). Pengaruh Pemberian Pakan Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Gariepinus* Var) Di Dalam Wadah Terkontrol. *The Journal of Fisheries Development*, Juli, 3(2), 2528–3987.
- Permana, E., Muhaimin, M., Putri, S., Chandra, S., & Kusuma, W. (2024). Bididaya Ikan Lele Sangkuriang di Nanahon Farm Tamansari. *Pengabdian Masyarakat Universita Pancasila*.
- Primawestri, M., Sumardianto, & Kurniasih, R. A. (2023). Karakteristik Stik Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Dengan Perbandingan Rasio Daging dan Tulang. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 5(1), 1–23.
- Rahmaningsih, S. Sudianto, A & Zenudin, M. (2018). Kinierja Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clraias gariepinus*) yang diberi pakan serbuk daun Majapahit. *Universitas PGRI Ronggolawe*, September, 227–228.
- Ramadhani, M. (2024). Teknik Pengelolaan Kualitas Air pada Pembesaran Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) di UPTD Balai Benih Ikan Kota Binjai, Sumatera Utara. *South East Asian Water Resources Management*, 1(2), 1–5.
- Rangga, Adibrata, artika, & p. (2023). Pengaruh Probiotik Probio_FMUBB Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele (*clarias sp.*) Sistem Karamba Karing Tanjap. *IPTEK Terapan Perikanan Dan Kelautan*, 4, 1–23.
- Rima, K., Widyasari, D., Yudasmara, G. A., Nyoman, N., & Martini, D. (2022). Analysis of Feed Performance and Efficiency in. *Perikanan Universitas Genesha, Singaraja Bali*, 12(2), 205–213.
- Rumondor, G., Rantung, S. V, & Kotambunan, O. V. (2019). Karakteristik Usaha Mandiri Budidaya Ikan Nila Pada Keramba Jaring Tancap di Desa Eeris Kecamatan Eris Kabupaten Minahasa. *Jurnal Akulturasi*, 7(2), 1263–1272.
- Saputri, W., & Razak, A. (2018). The Effect Of Giving Fermentation Flows of Pinang Leaf (*Areca Cathecu L.*) and Surian Leaves (*Toona Sinensis Roxb.*) To Lele Fish Paint (*Clarias gariepinus* Var.). *Bio Sains* [Http://Ejournal.Unp.Ac.Id/Students/Index.Php/Bio](http://Ejournal.Unp.Ac.Id/Students/Index.Php/Bio), 1(1), 21–30.
- Setiadi, A., Rahardjo, S., & Rukmono, D. (2022). Performa Pertumbuhan Post-Larva Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Gariepinus*) Dengan Sumber Pakan Alami Berbeda. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*, 16(3), 301–317.
- Sihotang, D. M. (2018). Penentuan Kualitas Air untuk Perkembangan Ikan Lele Sangkuriang Menggunakan Metode Fuzzy SAW. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 7(4). <https://doi.org/10.22146/jnteti.v7i4.453>
- Sumardiono, A., Rahmat, S., Alimudin, E., & Ilahi, N. A. (2020). Sistem Kontrol-Monitoring Suhu dan Kadar Oksigen pada Kolam Budidaya Ikan Lele. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, 5(2), 231.
- Syafruddin. (2016). Analisis kadar protein pada ikan lele (*clarias batrachus*) yang beredar di pasar tradisional di kabupaten gowa dengan menggunakan metode kjeldahl. *Jurnal Farmasi*, 13(2), 77–87.
- Ubadillah, A., & Hersoelistyorini, W. (2010). Kadar protein dan sifat organoleptik nugget rajungan dengan substitusi ikan lele (*Clarias gariepinus*). *Jurnal*

Pangan Dan Gizi, 1(2), 45–54.

Wahyuningsih, S., Gitarama, A. M., & Gitarama, A. M. (2020). Amonia Pada Sistem Budidaya Ikan. Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia, 5(2), 112.

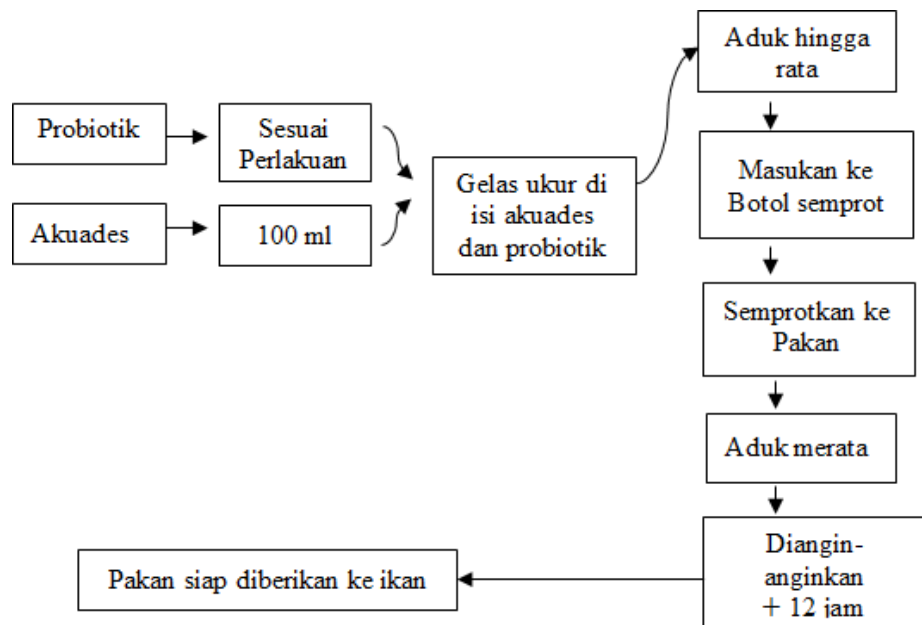
Wulansari, K., Razak, A., Hamka, J., Tawar, A., & Barat-Indonesia, S. (2022). Pengaruh Suhu Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Gariepinus*) Dan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus x Clarias fiscus*). Konservasi Hayati, 18(1), 31–39.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah penelitian



Lampiran 2. Proses persiapan pakan dan penambahan probiotik



Lampiran 3. Rekapitulasi data jumlah kematian ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan

Hari Ke	Perlakuan											
	A			B			C			D		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	2	1	1	3	2	1	2	2	3	3	2
2	2	3	1	0	3	4	1	1	3	2	4	3
3	0	4	0	0	2	0	2	3	4	1	0	0
4	2	5	0	2	0	4	0	1	1	1	1	5
5	1	1	0	0	0	1	2	1	0	0	1	0
6	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0
7	0	0	1	1	0	0	2	0	2	2	0	0
8	5	1	0	1	3	2	0	1	0	0	2	1
9	0	0	0	0	1	0	0	0	2	3	3	1
10	2	0	1	0	4	5	1	1	1	1	0	2
11	1	2	1	0	2	0	1	0	2	2	0	1
12	1	3	0	0	1	2	0	1	1	1	1	1
13	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0
14	0	4	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
15	0	4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
16	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0
17	0	1	0	1	0	0	0	1	3	0	0	1
18	3	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
19	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0
20	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	0	1	0	0	0	1	2	1	0	2	0	0
32	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
33	0	1	0	1	0	0	1	0	0	2	0	0
34	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
35	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
36	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
37	0	3	0	2	0	1	1	0	0	0	0	1
38	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
39	1	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0
40	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
Jumlah (ekor)	25	35	13	10	28	30	22	18	25	24	21	21

Lampiran 4. Rekapitulasi data kelangsungan hidup ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Ikan Awal (Ekor)	Jumlah Ikan Mati (ekor)	Jumlah Ikan Akhir (Ekor)	SR (%)
A	A1	150	25	125	83.33
	A2	150	35	115	76.67
	A3	150	13	137	91.33
	Rerata	80	73	377	83.78
B	B1	150	10	140	93.33
	B2	150	28	122	81.33
	B3	150	30	120	80.00
	Rerata	80	68	382	84.89
C	C1	150	22	128	85.33
	C2	150	18	132	88.00
	C3	150	25	125	83.33
	Rerata	80	65	385	85.56
D	D1	150	24	126	84.00
	D2	150	21	129	86.00
	D3	150	21	129	86.00
	Rerata	80	66	384	85.33

Keterangan :

Perlakuan A : Tanpa pemberian probiotik (Kontrol)

Perlakuan B : Pemberian probiotik 4 ml/kg pakan

Perlakuan C : Pemberian probiotik 6 ml/kg pakan

Perlakuan D : Pemberian probiotik 8 ml/kg pakan

Lampiran 5. Rekapitulasi data Pertumbuhan Berat Mutlak (PBM) ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan

Perlakuan	Ulangan	Bobot Rata-Rata Ikan Hari Ke-					PBM (g)
		0	10	20	30	40	
A	A1	3.00	6.28	9.73	24.48	42.53	39.53
	A2	3.00	5.43	11.37	23.94	41.97	38.97
	A3	3.00	5.77	10.66	23.61	42.53	39.53
	Rerata	3.00	5.82	10.59	24.01	42.34	39.34
B	B1	3.00	5.42	11.17	22.32	43.00	40.01
	B2	3.00	5.98	9.91	22.90	40.81	37.81
	B3	3.00	5.57	9.48	23.12	43.82	40.83
	Rerata	3.00	5.65	10.19	22.78	42.55	39.55
C	C1	3.00	5.62	11.12	23.70	44.78	41.78
	C2	3.00	5.93	10.26	23.80	45.86	42.86
	C3	3.00	5.46	10.81	24.07	42.91	39.91
	Rerata	3.00	5.67	10.73	23.86	44.52	41.52
D	D1	3.00	5.20	11.13	23.09	46.67	43.68
	D2	3.00	5.65	10.90	22.82	44.67	41.67
	D3	3.00	5.53	10.89	23.82	46.40	43.40
	Rerata	3.00	5.46	10.97	23.25	45.91	42.92

Keterangan :

Perlakuan A : Tanpa pemberian probiotik (Kontrol)

Perlakuan B : Pemberian probiotik 4 ml/kg pakan

Perlakuan C : Pemberian probiotik 6 ml/kg pakan

Perlakuan D : Pemberian probiotik 8 ml/kg pakan

Lampiran 6. Rekapitulasi data Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM) ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan

Perlakuan	Ulangan	Panjang Rata-Rata Ikan Hari Ke-					PPM (cm)
		0	10	20	30	40	
A	A1	6.73	8.61	10.41	14.68	17.91	11.18
	A2	6.73	8.57	11.06	13.73	18.29	11.56
	A3	6.73	8.54	10.62	13.98	17.96	11.23
	Rerata	6.73	8.57	10.70	14.13	18.05	11.32
B	B1	6.73	8.51	11.06	13.97	18.19	11.46
	B2	6.73	8.66	10.58	14.16	17.66	10.93
	B3	6.73	8.73	10.33	13.98	18.14	11.42
	Rerata	6.73	8.63	10.65	14.04	18.00	11.27
C	C1	6.73	7.85	10.89	14.15	18.26	11.53
	C2	6.73	8.94	10.36	14.31	18.19	11.47
	C3	6.73	8.81	11.13	14.55	18.17	11.44
	Rerata	6.73	8.53	10.79	14.34	18.21	11.48
D	D1	6.73	7.98	10.83	14.06	18.41	11.68
	D2	6.73	8.58	10.91	14.24	18.08	11.35
	D3	6.73	8.59	10.97	14.37	18.52	11.79
	Rerata	6.73	8.38	10.90	14.22	18.34	11.61

Keterangan :

Perlakuan A : Tanpa pemberian probiotik (Kontrol)

Perlakuan B : Pemberian probiotik 4 ml/kg pakan

Perlakuan C : Pemberian probiotik 6 ml/kg pakan

Perlakuan D : Pemberian probiotik 8 ml/kg pakan

Lampiran 7. Rekapitulasi data laju pertumbuhan spesifik bobot (LPSb) ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan

Perlakuan	Ulangan	Bobot Rata-Rata Ikan Hari Ke-					LPSb (%/hari)
		0	10	20	30	40	
A	A1	3.00	6.28	9.73	24.48	42.53	6.86
	A2	3.00	5.43	11.37	23.94	41.97	6.82
	A3	3.00	5.77	10.66	23.61	42.53	6.86
	Rerata	3.00	5.82	10.59	24.01	42.34	6.84
B	B1	3.00	5.42	11.17	22.32	43.00	6.88
	B2	3.00	5.98	9.91	22.90	40.81	6.75
	B3	3.00	5.57	9.48	23.12	43.82	6.94
	Rerata	3.00	5.65	10.19	22.78	42.55	6.86
C	C1	3.00	5.62	11.12	23.70	44.78	6.99
	C2	3.00	5.93	10.26	23.80	45.86	7.06
	C3	3.00	5.46	10.81	24.07	42.91	6.88
	Rerata	3.00	5.67	10.73	23.86	44.52	6.98
D	D1	3.00	5.20	11.13	23.09	46.67	7.10
	D2	3.00	5.65	10.90	22.82	44.67	6.99
	D3	3.00	5.53	10.89	23.82	46.40	7.09
	Rerata	3.00	5.46	10.97	23.25	45.91	7.06

Keterangan :

Perlakuan A : Tanpa pemberian probiotik (Kontrol)
 Perlakuan B : Pemberian probiotik 4 ml/kg pakan
 Perlakuan C : Pemberian probiotik 6 ml/kg pakan
 Perlakuan D : Pemberian probiotik 8 ml/kg pakan

Lampiran 8. Jumlah pakan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan

Jumlah Pakan Selama Penelitian												
Hari ke-	Perlakuan											
	A			B			C			D		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86
2	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86
3	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86
4	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86
5	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86
6	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86
7	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86
8	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86
9	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86	52.86
11	97.81	79.11	83.23	80.04	89.66	86.81	92.32	92.52	81.36	79.36	85.03	80.77
12	97.81	79.11	83.23	80.04	89.66	86.81	92.32	92.52	81.36	79.36	85.03	80.77
13	97.81	79.11	83.23	80.04	89.66	86.81	92.32	92.52	81.36	79.36	85.03	80.77
14	97.81	79.11	83.23	80.04	89.66	86.81	92.32	92.52	81.36	79.36	85.03	80.77
15	97.81	79.11	83.23	80.04	89.66	86.81	92.32	92.52	81.36	79.36	85.03	80.77
16	97.81	79.11	83.23	80.04	89.66	86.81	92.32	92.52	81.36	79.36	85.03	80.77
17	97.81	79.11	83.23	80.04	89.66	86.81	92.32	92.52	81.36	79.36	85.03	80.77
18	97.81	79.11	83.23	80.04	89.66	86.81	92.32	92.52	81.36	79.36	85.03	80.77
19	97.81	79.11	83.23	80.04	89.66	86.81	92.32	92.52	81.36	79.36	85.03	80.77
21	140.60	170.62	158.88	169.37	140.30	140.79	211.31	150.73	163.17	166.96	165.64	164.38
22	140.60	170.62	158.88	169.37	140.30	140.79	211.31	150.73	163.17	166.96	165.64	164.38
23	140.60	170.62	158.88	169.37	140.30	140.79	211.31	150.73	163.17	166.96	165.64	164.38
24	140.60	170.62	158.88	169.37	140.30	140.79	211.31	150.73	163.17	166.96	165.64	164.38
25	140.60	170.62	158.88	169.37	140.30	140.79	211.31	150.73	163.17	166.96	165.64	164.38
26	140.60	170.62	158.88	169.37	140.30	140.79	211.31	150.73	163.17	166.96	165.64	164.38
27	140.60	170.62	158.88	169.37	140.30	140.79	211.31	150.73	163.17	166.96	165.64	164.38
28	140.60	170.62	158.88	169.37	140.30	140.79	211.31	150.73	163.17	166.96	165.64	164.38
29	140.60	170.62	158.88	169.37	140.30	140.79	211.31	150.73	163.17	166.96	165.64	164.38
31	298.13	278.49	277.66	270.25	266.49	275.16	282.13	285.58	291	275.97	269.52	284.34
32	298.13	278.49	277.66	270.25	266.49	275.16	282.13	285.58	291	275.97	269.52	284.34
33	298.13	278.49	277.66	270.25	266.49	275.16	282.13	285.58	291	275.97	269.52	284.34
34	298.13	278.49	277.66	270.25	266.49	275.16	282.13	285.58	291	275.97	269.52	284.34
35	298.13	278.49	277.66	270.25	266.49	275.16	282.13	285.58	291	275.97	269.52	284.34
36	298.13	278.49	277.66	270.25	266.49	275.16	282.13	285.58	291	275.97	269.52	284.34
37	298.13	278.49	277.66	270.25	266.49	275.16	282.13	285.58	291	275.97	269.52	284.34
38	298.13	278.49	277.66	270.25	266.49	275.16	282.13	285.58	291	275.97	269.52	284.34
39	298.13	278.49	277.66	270.25	266.49	275.16	282.13	285.58	291	275.97	269.52	284.34
Total	5,305	5,230	5,154	5,153	4,944	5,001	5,748	5,235	5,296	5,176	5,157	5,241

Keterangan :

Perlakuan A : Tanpa pemberian probiotik (Kontrol)

Perlakuan B : Pemberian probiotik 4 ml/kg pakan

Perlakuan C : Pemberian probiotik 6 ml/kg pakan

Perlakuan D : Pemberian probiotik 8 ml/kg pakan

Lampiran 9. Rekapitulasi data *Feed Conversion Ratio* (FCR) ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Total Pakan (gram)	Biomassa Akhir (gram)	Biomassa Awal (gram)	Biomassa Ikan Mati (gram)	FCR
A	A1	5,304.60	5,315.65	449.71	221.0	1.04
	A2	5,229.72	4,826.55	449.71	263.0	1.13
	A3	5,153.67	5,825.93	449.71	174.0	0.93
	Rerata	5,229.33	5,322.71	449.71	219.33	1.03
B	B1	5,152.68	6,020.60	449.71	156.0	0.90
	B2	4,943.79	4,978.62	449.71	232.0	1.04
	B3	5,000.58	5,258.83	449.71	240.0	0.99
	Rerata	5,048.24	5,419.35	449.71	209.33	0.98
C	C1	5,747.58	5,731.50	449.71	215.0	1.05
	C2	5,235.21	6,053.83	449.71	189.0	0.90
	C3	5,295.51	5,363.61	449.71	225.0	1.03
	Rerata	5,257.90	5,716.31	449.71	209.67	0.99
D	D1	5,176.35	5,880.84	449.71	221.0	0.92
	D2	5,157.45	5,762.55	449.71	219.0	0.93
	D3	5,241.15	5,984.99	449.71	220	0.91
	Rerata	5222	5,876.12	449.71	220.00	0.92

Keterangan :

Perlakuan A : Tanpa pemberian probiotik (Kontrol)

Perlakuan B : Pemberian probiotik 4 ml/kg pakan

Perlakuan C : Pemberian probiotik 6 ml/kg pakan

Perlakuan D : Pemberian probiotik 8 ml/kg pakan

Lampiran 10. Rekapitulasi data *Feed Conversion Ratio* (FCR) ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 40 hari masa pemeliharaan

Parameter	Waktu Pengukuran	Perlakuan											
		A			B			C			D		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Suhu	Pagi	27.05	27.05	27.06	27.05	27.05	27.05	27.05	27.05	27.05	27.05	27.05	27.05
	Siang	30.80	29.05	29.40	30.11	28.52	29.04	29.31	28.88	29.19	29.31	29.13	29.20
	Sore	28.04	27.04	27.52	28.12	27.56	27.11	27.21	28.05	28.15	27.15	28.04	28.23
	Rata-Rata	28.63	27.71	27.99	28.43	27.71	27.73	27.86	27.99	28.13	27.84	28.07	28.16
pH	Pagi	7.70	6.68	7.10	7.20	6.66	7.10	7.50	7.30	6.82	7.30	7.21	6.89
	Siang	7.40	6.70	7.12	7.21	7.10	7.05	6.89	6.92	7.06	7.20	6.92	7.03
	Sore	7.13	6.83	7.21	7.20	6.89	7.30	7.42	6.98	7.06	7.14	6.98	7.06
	Rata-Rata	7.41	6.74	7.14	7.20	6.88	7.15	7.27	7.07	6.98	7.21	7.04	6.99
DO	Pagi	6.77	6.76	6.77	6.74	6.74	6.76	6.77	6.77	6.77	6.74	6.74	6.76
	Siang	6.64	6.64	6.64	6.61	6.62	6.62	6.62	6.62	6.60	6.62	6.65	6.64
	Sore	6.44	6.44	6.44	6.48	6.48	6.52	6.40	6.40	6.40	6.40	6.42	6.44
	Rata-Rata	6.62	6.61	6.62	6.61	6.62	6.63	6.59	6.60	6.59	6.59	6.60	6.61
Alkalinitas	Pagi	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
	Akhir	12.8	10.16	10.16	13.12	14.21	13.2	11.42	10.29	13.42	12.59	14.32	13.11
Nitrit	Pagi	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	Akhir	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Nitrat	Pagi	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	Akhir	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Amonia	Pagi	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15
	Akhir	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15

Keterangan :

Perlakuan A : Tanpa pemberian probiotik (Kontrol)

Perlakuan B : Pemberian probiotik 4 ml/kg pakan

Perlakuan C : Pemberian probiotik 6 ml/kg pakan

Perlakuan D : Pemberian probiotik 8 ml/kg pakan

Lampiran 11. Hasil uji statistik dan uji lanjut pengaruh pemberian probiotik dengan dosis berbeda terhadap ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) selama 40 hari masa pemeliharaan

Uji Deskriptif

Descriptives									
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
SR	1.00	3	83.7767	7.34020	4.23787	65.5426	102.0107	76.67	91.33
	2.00	3	84.8867	7.34232	4.23909	66.6473	103.1260	80.00	93.33
	3.00	3	85.5533	2.34300	1.35273	79.7330	91.3737	83.33	88.00
	4.00	3	85.3333	1.15470	.66667	82.4649	88.2018	84.00	86.00
	Total	12	84.8875	4.62061	1.33386	81.9517	87.8233	76.67	93.33
LPSB	1.00	3	6.8467	.02309	.01333	6.7893	6.9040	6.82	6.86
	2.00	3	6.8567	.09713	.05608	6.6154	7.0979	6.75	6.94
	3.00	3	6.9767	.09074	.05239	6.7513	7.2021	6.88	7.06
	4.00	3	7.0600	.06083	.03512	6.9089	7.2111	6.99	7.10
	Total	12	6.9350	.11188	.03230	6.8639	7.0061	6.75	7.10
PPM	1.00	3	11.3233	.20648	.11921	10.8104	11.8363	11.18	11.56
	2.00	3	11.2700	.29513	.17039	10.5369	12.0031	10.93	11.46
	3.00	3	11.4800	.04583	.02646	11.3662	11.5938	11.44	11.53
	4.00	3	11.6067	.22898	.13220	11.0378	12.1755	11.35	11.79
	Total	12	11.4200	.22951	.06625	11.2742	11.5658	10.93	11.79
PBM	1.00	3	39.3433	.32332	.18667	38.5402	40.1465	38.97	39.53
	2.00	3	39.5500	1.56167	.90163	35.6706	43.4294	37.81	40.83
	3.00	3	41.5167	1.49253	.86171	37.8090	45.2243	39.91	42.86
	4.00	3	42.9167	1.08868	.62855	40.2122	45.6211	41.67	43.68
	Total	12	40.8317	1.85705	.53609	39.6518	42.0116	37.81	43.68
FCR	1.00	3	1.0333	.10017	.05783	.7845	1.2822	.93	1.13
	2.00	3	1.0167	.08737	.05044	.7996	1.2337	.92	1.09
	3.00	3	1.0333	.08963	.05175	.8107	1.2560	.93	1.09
	4.00	3	.9567	.01155	.00667	.9280	.9854	.95	.97
	Total	12	1.0100	.07604	.02195	.9617	1.0583	.92	1.13
KKBa	1.00	3	4.9867	1.87580	1.08299	.3269	9.6464	3.08	6.83
	2.00	3	5.4067	.92121	.53186	3.1182	7.6951	4.43	6.26
	3.00	3	3.6833	1.36427	.78766	.2943	7.0724	2.42	5.13
	4.00	3	3.0800	.94297	.54443	.7375	5.4225	2.24	4.10
	Total	12	4.2892	1.50541	.43457	3.3327	5.2457	2.24	6.83
KKPa	1.00	3	2.9500	.19000	.10970	2.4780	3.4220	2.74	3.11
	2.00	3	3.4933	.57709	.33318	2.0598	4.9269	2.89	4.04
	3.00	3	3.0933	.24007	.13860	2.4970	3.6897	2.82	3.27
	4.00	3	2.7733	.47962	.27691	1.5819	3.9648	2.26	3.21
	Total	12	3.0775	.44307	.12790	2.7960	3.3590	2.26	4.04

Keterangan :

SR : Survival Rate (tingkat kelangsungan hidup)

LPSb : Laju pertumbuhan spesifik bobot

PPM : Pertumbuhan panjang mutlak

PBM : Pertumbuhan berat mutlak

FCR : *Feed conversion ratio*

KKBa : Koefesien keragaman bobot akhir

KKPa : Koefesien kergamana panjang akhir

Uji Anova

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
SR	Between Groups	5.628	3	1.876	.065	.977
	Within Groups	229.222	8	28.653		
	Total	234.850	11			
LPSB	Between Groups	.094	3	.031	5.717	.022*
	Within Groups	.044	8	.005		
	Total	.138	11			
PPM	Between Groups	.211	3	.070	1.526	.281
	Within Groups	.369	8	.046		
	Total	.579	11			
PBM	Between Groups	26.023	3	8.674	5.825	.021*
	Within Groups	11.912	8	1.489		
	Total	37.935	11			
FCR	Between Groups	.012	3	.004	.616	.624
	Within Groups	.052	8	.006		
	Total	.064	11			
KKBa	Between Groups	10.693	3	3.564	2.003	.192
	Within Groups	14.235	8	1.779		
	Total	24.929	11			
KKPa	Between Groups	.846	3	.282	1.717	.240
	Within Groups	1.314	8	.164		
	Total	2.159	11			

Kriteria pengambilan keputusan

Nilai Sig. < 0.05 = Berpengaruh nyata

Nilai Sig. > 0.05 = Berpengaruh tidak nyata

Keterangan :

SR : Survival Rate (tingkat kelangsungan hidup)

LPSb : Laju pertumbuhan spesifik bobot

PPM : Pertumbuhan panjang mutlak

PBM : Pertumbuhan berat mutlak

FCR : *Feed conversion ratio*

KKBa : Koefisien keragaman bobot akhir

KKPa : Koefisien keragaman panjang akhir

Uji Lanjut

SR			
Duncan ^a	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
			a
	A	3	83.7767
	B	3	84.8867
	D	3	85.3333
	C	3	85.5533
	Sig.		.711

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Perlakuan A, B, C dan D = notasi a

LPSB				
Duncan ^a	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
			a	b
	A	3	6.8467	
	B	3	6.8567	
	C	3	6.9767	6.9767
	D	3		7.0600
	Sig.		.073	.205

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Perlakuan A = notasi a Perlakuan B = notasi a
 Perlakuan C = notasi ab Perlakuan D = notasi b

PPM			
Duncan ^a	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
			a
	B	3	11.2700
	A	3	11.3233
	C	3	11.4800
	D	3	11.6067
	Sig.		.109

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Perlakuan A, B, C dan D = notasi a

PBM				
Duncan ^a	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
			a	b
	A	3	39.3433	
	B	3	39.5500	
	C	3	41.5167	41.5167
	D	3		42.9167
	Sig.		.070	.198

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Perlakuan A = notasi a	Perlakuan B = notasi a
Perlakuan C = notasi ab	Perlakuan D = notasi b

FCR			
Duncan ^a	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
			a
	D	3	.9567
	B	3	1.0167
	A	3	1.0333
	C	3	1.0333
	Sig.		.303

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Perlakuan A, B, C dan D = notasi a

KKBa			
Duncan ^a	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
			a
	D	3	3.0800
	C	3	3.6833
	A	3	4.9867
	B	3	5.4067
	Sig.		.080

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Perlakuan A, B, C dan D = notasi a

KKPa			
Duncan ^a	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
			a
	D	3	2.7733
	A	3	2.9500
	C	3	3.0933
	B	3	3.4933
	Sig.		.075

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Perlakuan A, B, C dan D = notasi a

Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian



Pemberian pakan



Penebaran Benih



Persiapan wadah karamba

Lampiran 13. Pembuatan Pakan



Botol semprot



Gelas ukur



Probiotik



Pencampuran probiotik pada air



Probiotik dimasukkan ke dalam botol semprot



Pemberian probiotik pada pakan



Penimbangan pakan



Pengukuran Amonia



Nomor : 84/UBR-05/OJS-JASD/III/2025
Lamp. : -
Hal : Penerimaan Artikel Jurnal

Jambi, 20 Maret 2025

Kepada:

¹Miftahul Rahmatullah, ²Safratilofa dan ²Eko Harianto

¹Mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari Jl. Slamet Riyadi, Broni, Jambi, 36122. Telp. +6074160103

²Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari Jl. Slamet Riyadi, Broni, Jambi, 36122. Telp. +6074160103

Di

Tempat

Dewan Redaksi Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Batanghari Jambi mengucapkan terima kasih atas kiriman artikel jurnal Saudara yang berjudul **"Efektivitas Penambahan Probiotik dalam Pakan Terhadap Pemeliharaan Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada Sistem Karamba Jaring Tancap"**. Draf artikel tersebut telah diterima dan di evaluasi kelayakannya oleh Mitra Bestari dan Tim Editor.

Adapun tulisan Saudara akan diterbitkan dalam Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau Volume 10 No. 1 pada bulan April 2025 yang saat ini masih dalam tahap pengerjaan. Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau ini menggunakan *Open Journal System (OJS)*.

Atas perhatian dan bantuan Saudara, kami ucapkan terima kasih.

Dewan Redaksi,
Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau



Dr. Eko Harianto, S.Pi., M.Si

RIWAYAT HIDUP



Miftahul Rahmatullah lahir di Palipan pada tanggal 05 September 2002. Penulis merupakan anak ke tiga dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Zukri dan Ibu Husni Yatil, S.Pd. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN No.158/VI Palipan Tahun 2014. Selanjutnya penulis menyelesaikan pendidikan di SMPN

5 Merangin lulus pada tahun 2017. Selanjutnya penulis menyelesaikan pendidikan di SMAN 4 Merangin lulus pada tahun 2020. Penulis melanjutkan pendidikan Sarjana di Universitas Batanghari Jambi pada Fakultas Pertanian Program Studi Budidaya Perairan. Pada tanggal 07 Maret 2025 penulis berhasil mempertahankan skripsinya yang berjudul “Efektivitas Penambahan Probiotik Dengan Dosis Berbeda Pada Pemeliharaan Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) Sistem Karamba Jaring Tancap”. Dibawah bimbingan Ibu Safratilofa, SP., M.Si dan Bapak Dr. Eko Harianto, S.Pi., M.Si dalam sidang dihadapkan tim penguji dan dinyatakan lulus serta memperoleh gelar Sarjana Perikanan (S.Pi).

Efektivitas Penambahan Probiotik dalam Pakan Terhadap Pemeliharaan Benih Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada Sistem Karamba Jaring Tancap.

^{*1}Miftahul Rahmatullah, ² Safratilofa, dan ³ Eko Harianto,

¹Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Batanghari Jl. Slamet Riyadi, Broni, Jambi, 36122, Indonesia

*e-mail korespondensi: [safratilofa@gmail.ac.id](mailto:sufratilofa@gmail.ac.id)

Abstract. This research aims to determine the effectiveness of adding probiotics at different doses in the rearing of Sangkuriang catfish (*C. gariepinus*) fry in a floating net system (KJT). The study was conducted for 40 days, from December 2024 to January 2025, at Pondok Pesantren Darul Ihsan Islamic Center, Muaro Jambi. A completely randomized design was used, consisting of four treatments with three replications: prpbiotics dose A (without probiotics), prpbiotics dose B (4 ml/kg), prpbiotics dose C (6 ml/kg), and prpbiotics dose D (8 ml/kg) of Raja Lele probiotic. The test fish used were Sangkuriang catfish fry with an initial weight of 5.46g–5.82g and a length of 8.38cm–8.63cm. The main test material was a liquid probiotic (Raja Lele). The rearing containers used were floating net cages measuring 1×1.5×1 meters. The observed parameters included growth, feed conversion ratio (FCR), survival rate (SR), and water quality. The results showed a significant increase in fish weight and length. The initial weight of 3.00g increased to 42.34g–45.91g, while the initial length of 6cm–8cm increased to 18.00cm–18.34cm. PBM ranged from 36.52g to 40.45g, PPM ranged from 9.37cm to 9.95cm, LPSB ranged from 6.84%/day to 7.36%/day, FCR ranged from 0.98 to 1.13, and SR ranged from 81.39% to 88.89%. Water quality remained within a suitable range for catfish cultivation. These results indicate that probiotics in feed have a positive effect on the growth and survival of Sangkuriang catfish..

Keywords : Sangkuriang catfish, Fish food, Growth, Probiotics

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efektivitas penambahan probiotik dengan dosis berbeda pada pemeliharaan benih ikan lele Sangkuriang (*C. gariepinus*) dalam sistem KJT. Penelitian berlangsung selama 40 hari, bulan Desember 2024 s/d Januari 2025 di Pondok Pesantren Darul Ihsan Islamic Center, Muaro Jambi. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan tiga ulangan: perlakuan yang diterapkan adalah dosis probiotik raja lele meliputi, A: Tanpa probiotik. B: Dosis 4ml/kg. C: Dosis 6ml/kg dan D: Dosis 8ml/kg. Ikan uji yang di gunakan adalah benih ikan lele sangkuriang ukuran 5,46g-5,82 dan 8.38cm-8,63cm. Bahan uji utama yang digunakan adalah probiotik (Raja Lele) berbentuk larutan. Wadah yang digunakan adalah karamba berukuran 1x1,5x1 meter. Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan, feed conversion ratio (FCR), kelangsungan hidup (SR), dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan bobot dan panjang ikan yang signifikan. Bobot awal 3.00g meningkat menjadi 42,34g–45,91g, dan panjang awal (6cm–8cm) bertambah menjadi 18,00cm–18,34cm. PBM berkisar antara 36,52g–40,45g, PPM antara 9,37cm–9,95cm, LPSB antara 6,84%/hari–7,36%/hari, FCR antara 0,98–1,13, dan SR antara 81,39%–88,89%. Kualitas air tetap dalam kisaran layak untuk budidaya ikan lele. Hasil ini menunjukkan bahwa probiotik dalam pakan berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele Sangkuriang.

Kata kunci : Ikan lele Sangkuriang, Pakan ikan, Pertumbuhan, Probiotik

PENDAHULUAN

Ikan lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus*) merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar unggulan yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki pertumbuhan cepat, daya adaptasi tinggi, serta permintaan pasar yang stabil (Ahmadi *et al.*, 2012; Permana *et al.*, 2024). Produksi ikan lele secara nasional mencapai 1,13 juta ton pada tahun 2023 (KKP, 2023), dengan Provinsi Jambi menyumbang 42 ton, termasuk 20 ton dari Kabupaten Muaro Jambi. Angka ini menunjukkan bahwa budidaya ikan lele memiliki potensi besar untuk terus berkembang guna memenuhi kebutuhan pasar.

Salah satu sistem budidaya yang banyak diterapkan pada budidaya ikan lele adalah Karamba Jaring Tancap (KJT), yang memungkinkan pengelolaan lebih mudah serta meningkatkan kualitas lingkungan budidaya (Adibrata *et al.*, 2024; Rangga *et al.*, 2023). Namun, tantangan utama dalam budidaya ikan lele adalah efisiensi pakan, mengingat pakan merupakan komponen biaya terbesar dalam produksi. Oleh karena itu, berbagai strategi telah dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi pakan, salah satunya dengan penggunaan probiotik. Probiotik terbukti berperan dalam meningkatkan keseimbangan mikroflora usus ikan, sehingga berdampak positif terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan (Kesuma, 2019).

Beberapa penelitian terdahulu telah menunjukkan efektivitas probiotik dalam meningkatkan kinerja pertumbuhan ikan. Kesuma *et al.* (2019) melaporkan bahwa pemberian probiotik pada pakan tidak berpengaruh nyata terhadap kualitas air, tetapi berpengaruh signifikan terhadap laju pertumbuhan dan efisiensi pakan. Sementara itu, Ahmadi *et al.* (2012) menemukan bahwa penambahan probiotik dengan dosis 6 ml/kg dalam pakan ikan lele Sangkuriang mampu meningkatkan pertumbuhan harian hingga 3,12% serta efisiensi pakan sebesar 43,93%, dibandingkan dengan ikan yang tidak diberi probiotik, yang hanya memiliki pertumbuhan harian 2,04% dan efisiensi pakan 31,65%. Penelitian lain oleh Mardhiana *et al.* (2017) juga menunjukkan bahwa penggunaan probiotik dalam pakan dapat mempercepat pertumbuhan ikan serta mengurangi limbah organik di lingkungan budidaya.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu, diperlukan kajian lebih lanjut mengenai efektivitas penambahan probiotik dengan dosis berbeda pada pemeliharaan benih ikan lele Sangkuriang dalam sistem KJT. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis probiotik yang optimal guna meningkatkan pertumbuhan ikan dan efisiensi pakan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan dalam penggunaan probiotik yang lebih efektif serta mendukung pengembangan budidaya ikan lele yang berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 40 hari pada bulan Desember 2024 s/d Januari 2025 di Pondok Pesantren Darul Ihsan *Islamic Center* desa Nagasari Jl. Pipa Gas, Tempino, Mestong, Kabupaten Muaro Jambi.

Rancangan Percobaan

Penelitian yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 ulangan masing-masing perlakuan tersebut adalah: Pakan tanpa pemberian probiotik (Perlakuan A), dosis probiotik 4 ml/kg pakan (Perlakuan B), ukuran doses probiotik 6 ml/kg pakan (Perlakuan C), dan dosis probiotik 8 ml/kg pakan (Perlakuan D).

Persiapan Ikan Uji

Ikan uji yang digunakan adalah benih ikan lele Sangkurian ukuran berkisar antara 6-8cm. 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 30 menit.

Persiapan Wadah Uji

Wadah yang digunakan dalam penelitian ini adalah karamba yang berukuran 1x 1,5 x 1 meter terbuat dari bahan nilon yang tahan lama. Kemudian, karamba dipasang dengan kuat menggunakan tali dan pemberat untuk menjaga stabilitasnya lalu karamba di tempatkan pada saluran irigasi.

Persiapan Probiotik Uji

Probiotik merek dagang Raja Lele digunakan dalam penelitian ini dan diaplikasikan melalui pakan sesuai dosis yang ditentukan. Probiotik dilarutkan dalam 100 mL akuades, lalu diaduk hingga homogen. Larutan tersebut disemprotkan pada 1 kg pakan, dicampur merata, kemudian dikeringkan dengan diangin-anginkan selama ± 12 jam sebelum diberikan kepada ikan.

Persiapan Pakan Uji

Penelitian ini menggunakan pakan komersial HI-PROVIT 781-1 dan 781-2, yang memiliki kandungan nutrisi lengkap untuk mendukung pertumbuhan ikan lele. Pakan disimpan di tempat kering dan sejuk, dengan kebutuhan dihitung berdasarkan biomassa ikan dan diberikan tiga kali sehari secara teratur. Evaluasi sisa pakan dilakukan untuk memastikan efisiensi pemberian dan mencegah pencemaran air. HI-PROVIT 781-1 mengandung 31% protein, sementara HI-PROVIT 781-2 mengandung 31% protein, 5% lemak, 8% serat, 13% abu, dan 12% air. Kandungan nutrisi ini mendukung metabolisme dan pertumbuhan ikan. Penambahan probiotik diharapkan dapat meningkatkan penyerapan nutrisi dan performa pertumbuhan ikan lele.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini menggunakan 1800 ekor ikan uji dengan padat tebar 200 ekor/m². Sebelum ditempatkan dalam wadah uji, ikan diukur panjang dan beratnya sebagai parameter awal, serta dilakukan pengukuran kualitas air (suhu, pH, DO, dan amonia). Pakan diberikan tiga kali sehari selama 30 hari, dengan pengecekan kualitas air setiap hari. Sampling dilakukan setiap 10 hari untuk mengukur panjang dan berat ikan menggunakan milimeter blok dan timbangan digital. Pengukuran kualitas air dilakukan harian, sementara uji laboratorium dilakukan pada awal, tengah, dan akhir penelitian untuk parameter suhu, pH, oksigen terlarut, alkalinitas, dan amonia.

Pertumbuhan Berat Mutlak (PBM)

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

$$PBM = Wt - W0$$

Keterangan	:
PBM	= Pertumbuhan berat mutlak
Wt	= Berat pada akhir (g)
W0	= Berat pada awal (g)

Pertumbuhan Panjang Mutlak (PPM)

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

$$PPM = L_t - L_o$$

Keterangan :

PPM = Pertumbuhan Panjang Mutlak
 L_t = Panjang pada akhir
 L_o = Panjang pada awal

Laju Pertumbuhan Spesifik Bobot (LPSB)

Laju pertumbuhan spesifik bobot adalah laju pertumbuhan bobot harian ikan yang dihitung dengan rumus Steffens (1989) :

$$LPSB = \frac{\ln W_t - \ln W_0}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

LPSB = Laju pertumbuhan Spesifik Bobot
 W_0 = Bobot ikan rata-rata pada awal penelitian (gr)
 W_t = Bobot rata-rata pada akhir penelitian (gr)
 t = Lama waktu pemeliharaan (hari)

Feed Conversion Ration (FCR)

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

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

Keterangan :

FCR = Feed conversion ratio
 F = Jumlah pakan selama pemeliharaan (g)
 W_0 = Berat awal ikan rata-rata (g)
 W_t = Berat akhir ikan rata-rata (g)
 D = Berat ikan yang mati (g)

Kelangsungan Hidup (SR)

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

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

Keterangan:

SR = Kelangsungan hidup (%)
 N_t = Jumlah ikan akhir (ekor)
 N_0 = Jumlah ikan awal (ekor)

Koefisien Keragaman bobot dan panjang akhir

Variasi ukuran dalam penelitian ini berupa variasi bobot dan panjang ikan yang dinyatakan dalam koefisien keragaman (KK) (Steel & Torrie 1993).

$$KKP = \frac{S_{bp}}{R_t} \times 100$$

Keterangan :

KKP = Koefisien Keragaman bobot dan panjang akhir
 S_{bp} = Simpangan Baku bobot dan panjang akhir
 R_t = Rata-rata bobot dan panjang akhir

Kualitas Air

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

Tabel 3. Alat pengukur parameter kualitas air pada percobaan penelitian efektifitas pemberian probiotik pada pakan.

No.	Parameter	Satuan	Keterangan
1.	Suhu	°C	Termometer digital
2.	pH	-	pH-Meter
3.	DO	Mg/L	DO Meter
4.	Alkalinitas	Mg/L	Salifert test
5.	Amonia (NH ₃)	Mg/L	Salifert test
6.	Nitrit	Mg/L	Salifert test
7.	Nitrat	Mg/L	Salifert test

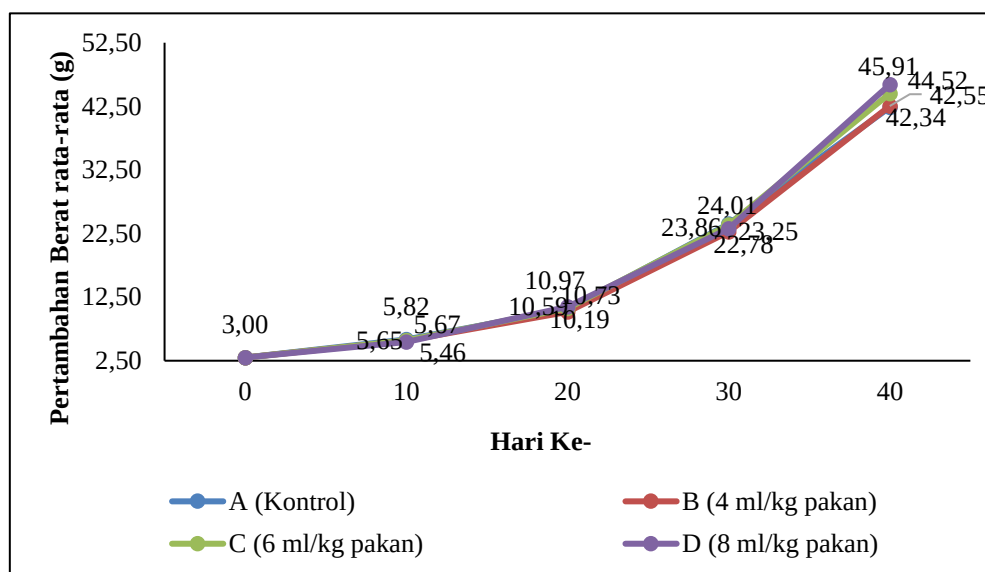
Analisis Data

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 F tabel maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

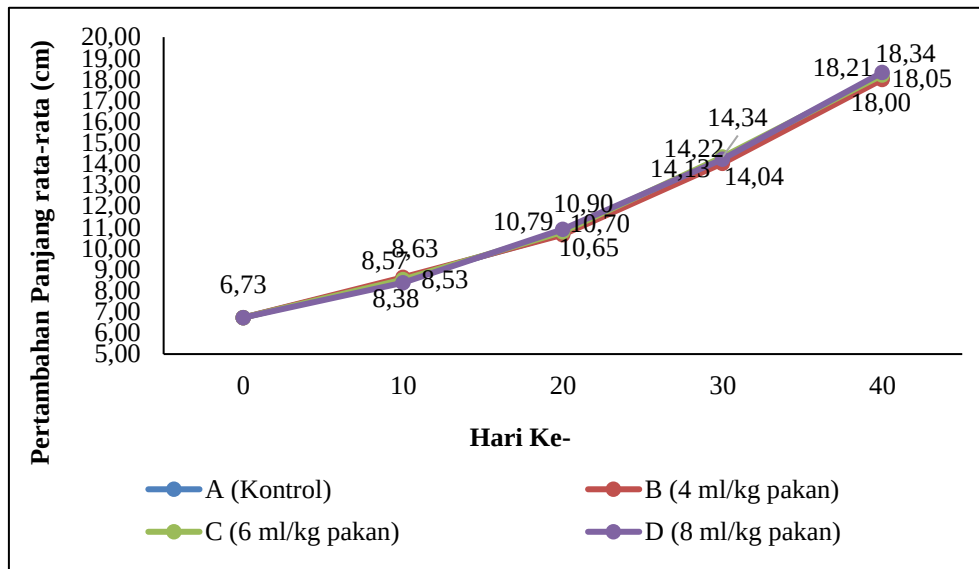
Pertambahan bobot dan panjang rata-rata

Perkembangan bobot dan panjang rata-rata merupakan salah satu indikator yang secara langsung menggambarkan pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*). Selama 40 hari pemeliharaan terlihat bahwa terjadi perkembangan bobot dan panjang rata-rata yang sangat signifikan. Bobot awal ikan pada saat penebaran sebesar 3.00 g dan meningkat pada akhir pemeliharaan menjadi sebesar 42.34 g (A), 42.55 g (B), 44.52 g (C) dan 45.91 g (D) (Gambar 1).



Gambar 1. Perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama 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 sangkuriang selama 40 hari masa pemeliharaan. Sama halnya dengan bobot, panjang rata-rata juga menunjukkan tren yang sama. Panjang awal ikan pada saat penebaran sebesar 6.73 cm dan meningkat pada akhir pemeliharaan menjadi sebesar 18.05 cm (A), 18.00 cm (B), 18.21 cm (C) dan 18.34 cm (D).

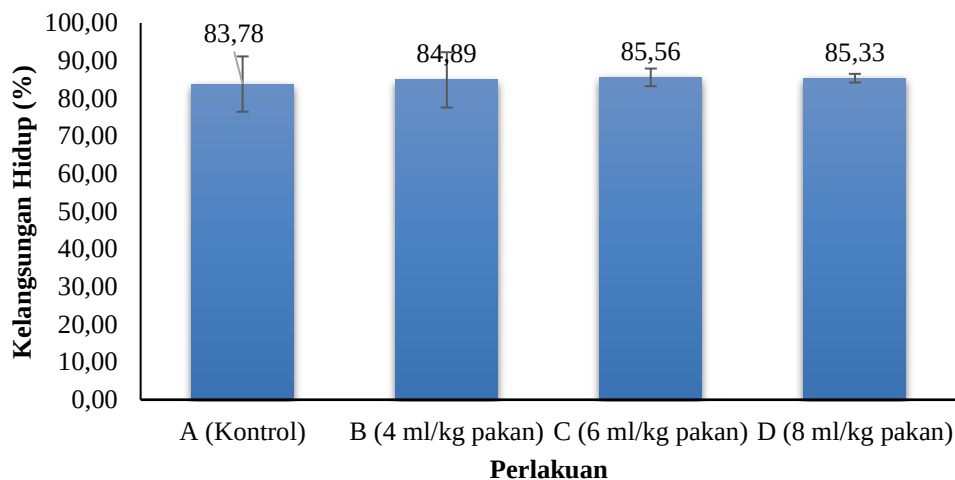


Gambar 2. Pertambahan panjang rata-rata dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama penelitian.

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 sangkuriang (*C. gariepinus*) secara maksimal. Hasil penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa pemberian probiotik pada dosis yang berbeda juga meningkatkan pertumbuhan berat ikan. Peningkatan berat di awal 7.7 gram dan meningkat pada akhir penelitian sebesar ikan lele kolam A menjadi 27.8g - 35.69g (Hidayatulloh dan Nurcahyo,2018).

Kelangsungan Hidup/SR(%)

Hasil penelitian efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) menunjukkan nilai SR yang bervariasi antar perlakuan. Nilai SR berkisar antara 83.78% - 85.56%. . Nilai rata-rata SR disajikan pada Gambar 3.

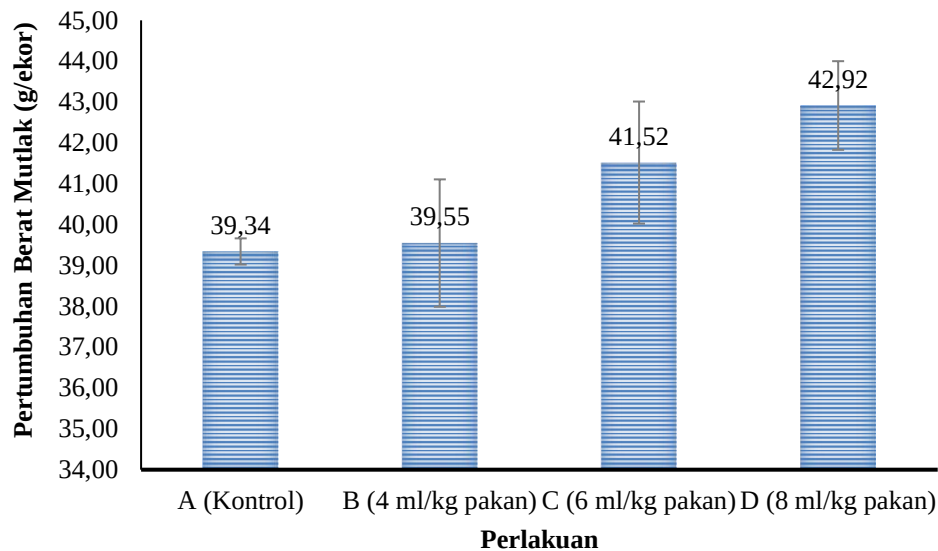


Gambar 3. Kelangsungan hidup (SR) dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama penelitian.

Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan penambahan probiotik dengan dosis berbeda berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap nilai survival rate (SR). Hasil uji lanjut duncan menunjukkan semua perlakuan berada pada kolom yang sama pada taraf 5%

Pertumbuhan Berat Mutlak/PBM (g)

Hasil penelitian efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan menunjukkan nilai pertumbuhan panjang mutlak (PPM) yang bervariasi antar perlakuan. Nilai PPM berkisar antara 9.37cm–9.95cm. Nilai rata-rata PPM disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Pertumbuhan Berat Mutlak dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama penelitian

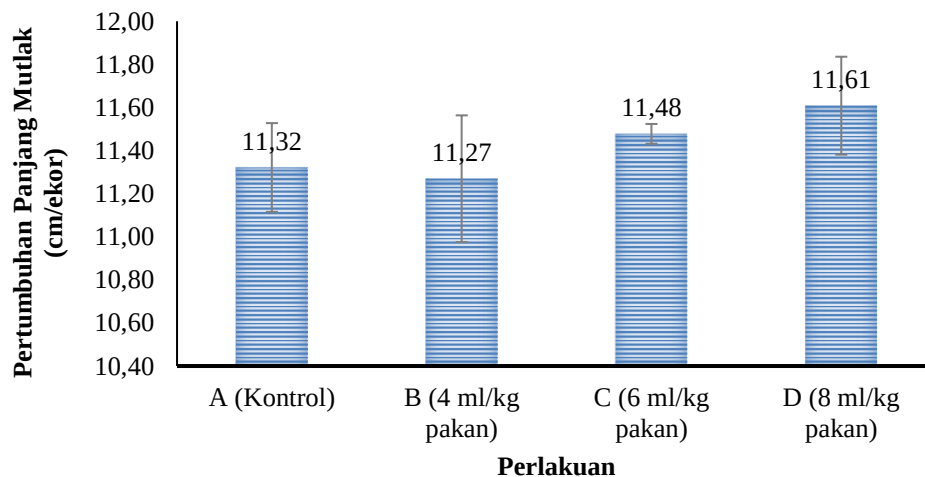
Penambahan probiotik dengan dosis berbeda berpengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap Pertumbuhan Berat Mutlak (PBM). Uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A, B, dan C tidak berbeda signifikan, tetapi A dan B berbeda dengan D. Perlakuan C dan D tidak berbeda pada taraf 5%.

Tabel 1. Hasil analisis uji lanjut duncan perlakuan penambahan probiotik dosis berbeda pada pakan terhadap nilai PBM

Pertumbuhan tertinggi terdapat pada perlakuan D (8 ml/kg pakan) dengan nilai 42,92 g. Pertumbuhan ikan terjadi karena perubahan ukuran tubuh akibat pembelahan sel otot dan tulang (Effendie, 1997). Menurut Mulyadi (2011), pertumbuhan dipengaruhi oleh kelebihan energi dari pakan setelah dikurangi energi metabolisme dan feses. Penelitian ini menunjukkan bahwa dosis probiotik tinggi, yaitu 6 ml/kg (C) dan 8 ml/kg (D), menghasilkan PBM tertinggi sebesar 41,52 g - 42,92 g. Dosis tinggi terbukti mendukung pertumbuhan ikan lele sangkuriang dengan baik, sejalan dengan penelitian sebelumnya. Mulyadi (2011) melaporkan bahwa probiotik mengandung *Lactobacillus* dalam pakan komersial dapat meningkatkan pertumbuhan ikan. Perlakuan D (8 ml/kg pakan) memberikan hasil terbaik dibandingkan perlakuan lainnya. Semakin banyak bakteri *Lactobacillus* dalam pakan, semakin seimbang nutrisinya. Yuriana *et al.* (2017) juga menyatakan bahwa pencernaan pakan yang optimal menghasilkan lebih banyak energi untuk pertumbuhan ikan.

Pertumbuhan Panjang Mutlak /PPM (cm)

Hasil penelitian efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan ikan menunjukkan nilai pertumbuhan panjang mutlak (PPM) yang bervariasi antar perlakuan. Nilai PPM berkisar antara 9.37cm–9.95cm. Nilai rata-rata PPM disajikan pada Gambar 5

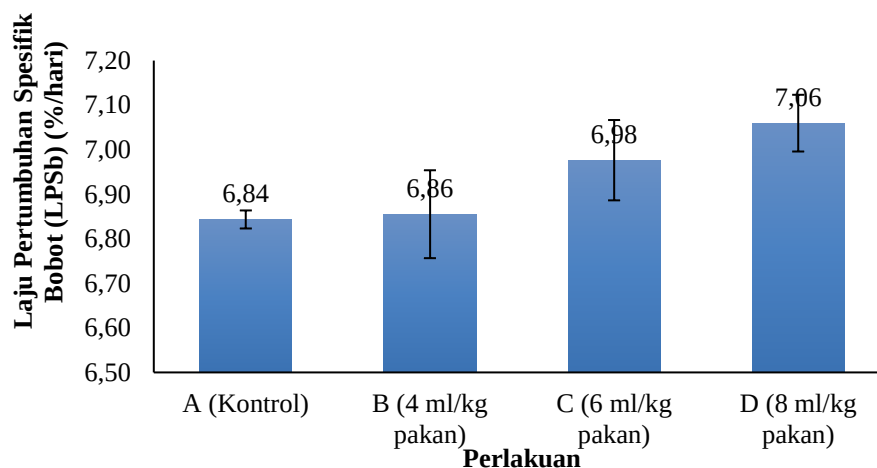


Gambar 5. Pertumbuhan panjang mutlak dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama penelitian

Menurut Effendi (1979), pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Hasil uji Duncan juga menunjukkan bahwa semua perlakuan memberikan respons PPM yang sama baiknya. Peningkatan panjang ini terkait dengan peran probiotik dalam pakan. Lisna & Insulistyowati (2015) menyatakan bahwa probiotik dapat meningkatkan pertumbuhan ikan. Dosis probiotik yang lebih tinggi berperan dalam menjaga keseimbangan metabolisme dan meningkatkan pertumbuhan. Sebaliknya, perlakuan tanpa probiotik menghasilkan PPM lebih rendah. Kesuma *et al.* (2012) juga menyebutkan bahwa probiotik Raja Lele mengandung *Lactobacillus* dan *Acetobacter*, yang mengubah karbohidrat menjadi asam laktat, sehingga menurunkan pH dan mendukung pertumbuhan ikan.

Laju Pertumbuhan Spesifik Bobot/LPSB (%/hari)

Hasil penelitian efektivitas penambahan probiotik pada pakan menunjukkan bahwa penambahan probiotik pada pakan menghasilkan laju pertumbuhan spesifik bobot (LPSB) yang bervariasi, antara 6,84%/hari – 7,36%/hari. Analisis ragam menunjukkan bahwa dosis probiotik berpengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap LPSB. Uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan A, B, dan C tidak berbeda signifikan, tetapi A dan B berbeda dengan D. Sementara itu, perlakuan C dan D tidak berbeda pada taraf 5% LPSB tertinggi diperoleh pada perlakuan D (8 ml/kg pakan) dengan nilai 7,36%/hari. Disajikan pada gambar 6.



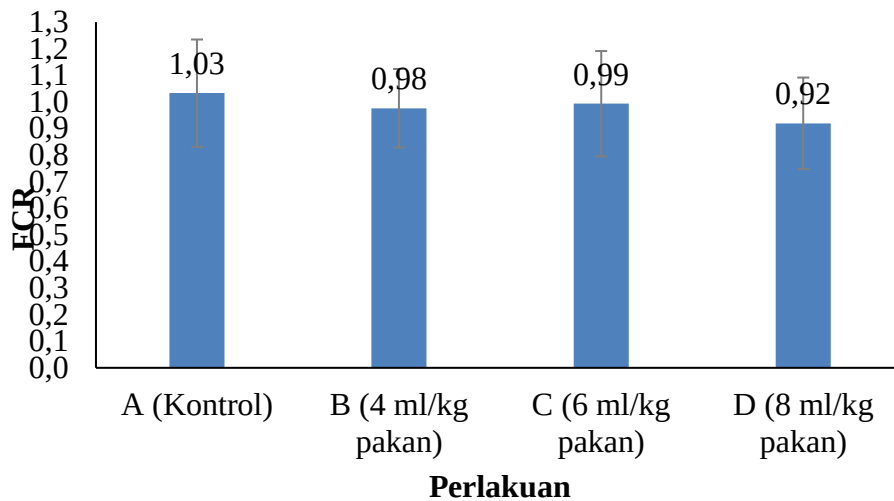
Gambar 6. Laju pertumbuhan spesifik bobot dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama penelitian

Penelitian ini menunjukkan bahwa dosis tinggi (6 ml/kg dan 8 ml/kg pakan) menghasilkan LPSB tertinggi, yaitu 6,98%/hari dan 7,06%/hari. Peningkatan dosis probiotik Raja Lele terbukti mendukung pertumbuhan ikan lele sangkuriang secara signifikan.

Menurut Mulyadi (2011), jumlah bakteri probiotik dalam pakan berperan dalam meningkatkan daya cerna ikan, sehingga penyerapan nutrisi lebih optimal dan pertumbuhan lebih baik. Probiotik Raja Lele mengandung *Lactobacillus* sp. dan *Acetobacter* sp., yang mengubah karbohidrat menjadi asam laktat dan menurunkan pH (Kesuma, 2019). Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, di mana Mulyadi (2011) melaporkan bahwa probiotik *Lactobacillus* dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan ikan. Selain itu Irianto (2003) juga menyatakan bahwa bakteri probiotik menghasilkan enzim yang membantu pencernaan dan mengurangi bakteri patogen. Dosis probiotik yang lebih tinggi meningkatkan produksi enzim, sehingga pakan lebih mudah dicerna dan pertumbuhan ikan lebih baik..

Feed Conversion Ratio/FCR

Hasil penelitian efektivitas penambahan probiotik pada pakan terhadap pertumbuhan menunjukkan nilai *Feed Conversion Ratio/FCR* yang bervariasi antar perlakuan. Nilai FCR berkisar antara 0.98-1.13. Nilai rata-rata FCR disajikan pada Gambar 7.

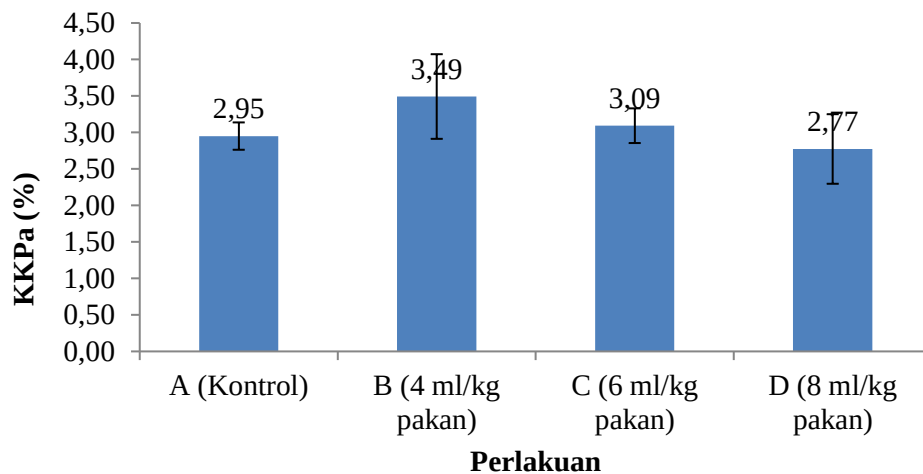


Gambar 7. *Feed Conversion Ratio* dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama penelitian

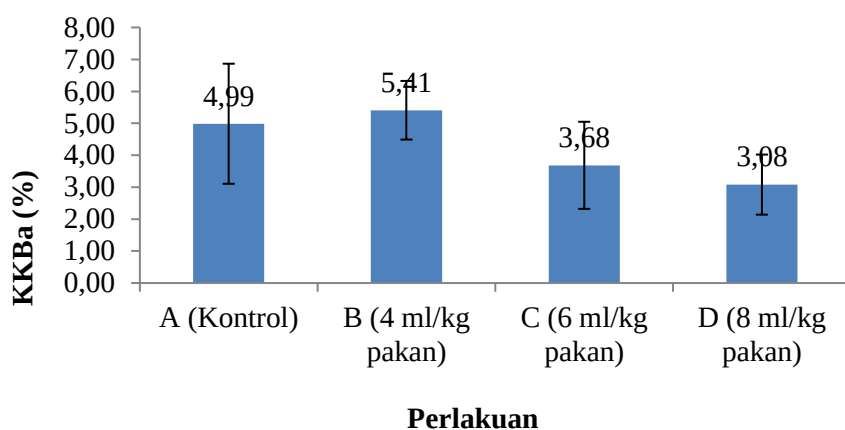
Analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan probiotik dengan dosis berbeda tidak berpengaruh signifikan ($P>0,05$) terhadap *Feed Conversion Ratio* (FCR). Uji Duncan juga menunjukkan bahwa semua perlakuan berada dalam kelompok yang sama pada taraf 5%.

Koefisien Keragaman bobot dan Panjang akhir/KKBa dan KKPa (%)

Hasil Penelitian efektivitas penambahan probiotik pada pakan menunjukkan variasi nilai koefisien keragaman bobot dan panjang akhir (KKBa dan KKPa) antar perlakuan. Nilai KKBa berkisar antara 3,08% - 5,41%, sedangkan KKPa antara 2,77% - 3,49%, seperti ditampilkan pada Gambar 11 dan 12. Analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan probiotik dengan dosis berbeda tidak berpengaruh signifikan ($P>0,05$) terhadap KKBa dan KKPa. Uji Duncan pada taraf 5% menunjukkan semua perlakuan berada dalam kelompok yang sama. Disajikan pada gambar 8.



Gambar 8. Koefisien keragaman bobot akhir dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama penelitian



Gambar 9. Koefisien keragaman panjang akhir dengan perlakuan dosis probiotik berbeda pada pakan selama penelitian

Koefisien keragaman (KK) menunjukkan variasi panjang dan bobot ikan di akhir pemeliharaan. Semakin tinggi KK, semakin rendah keseragaman bobot ikan. Penelitian ini menunjukkan bahwa dosis probiotik yang lebih tinggi menghasilkan ukuran ikan yang lebih seragam dibandingkan dosis rendah. Perlakuan D memiliki KKBa dan KKPa terendah, menunjukkan hasil terbaik. Menurut Baras *et al.*, (2011), nilai KK sebaiknya tidak melebihi 20% di akhir pemeliharaan.

Kualitas air

Selama masa pemeliharaan dilakukan pengukuran terhadap beberapa parameter kualitas air yang merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan gurami. Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian adalah suhu, pH, DO, dan amonia. Hasil pengukuran kualitas air dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 7.. Hasil pengukuran kualitas air media pemeliharaan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus*) dengan penambahan probiotik pada pakan dengan dosis berbeda selama 40 hari masa pemeliharaan

Parameter	Waktu Pengukuran	Perlakuan (dosis probiotik, mg/kg pakan)			
		A (0)	B (4)	C (6)	D (8)
Suhu (°C)	Pagi	27.05	27.05	27.05	27.05
	Sore	27.53	27.60	27.80	27.81
pH	Pagi	7.16	6.99	7.21	7.13
	Sore	7.06	7.13	7.15	7.06
DO (mg/L)	Pagi	6.76	6.75	6.77	6.75
	Sore	6.44	6.49	6.40	6.42
Amoniak (mg/L)	Awal	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15
	Akhir	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15
Nitrit (mg/L)	Awal	0.15	0.15	0.15	0.15
	Akhir	0.10	0.10	0.10	0.10
Nitrat (mg/L)	Awal	25	25	25	25
	Akhir	50	50	50	50
Alkalinitas (mg/L)	Awal	6.1	6.1	6.1	6.1
	Akhir	11	13.51	11.71	13.34

Pengecekan suhu dilakukan setiap hari. Perubahan suhu lebih dari 3-4°C dapat mengganggu metabolisme ikan, menyebabkan stres, meningkatkan racun dalam air, menurunkan oksigen terlarut, dan meningkatkan risiko kematian. Selama penelitian, suhu air tetap stabil pada 27,05-27,81°C. Kisaran ini masih sesuai dengan standar SNI 6484.4:2014, yang merekomendasikan suhu 25-30°C untuk pendederan ikan lele sangkuriang. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan pernyataan effendi 2003 yang mengatakan bahwa Suhu air sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan ikan.

pH adalah ukuran keasaman atau kebasaan dengan skala 1–14. pH rendah berarti lebih asam, pH tinggi berarti lebih basa, dan pH 7 adalah netral. Selama penelitian, pH air pemeliharaan berkisar antara 7,06–7,22, masih dalam batas aman untuk pendederan benih ikan lele sangkuriang. Menurut SNI (2014), pH ideal untuk budidaya ikan lele

sangkuriang adalah 6,5–8. pH di atas 8 dapat meningkatkan racun dalam air, sementara pH di bawah 6,5 dapat menghambat pertumbuhan ikan (Trisnawati, 2014)

Oksigen terlarut sangat penting bagi kehidupan organisme air karena dibutuhkan untuk respirasi (Stickney, 1979). Oksigen ini berasal dari difusi udara ke air dan fotosintesis tumbuhan air. Selama penelitian, kadar oksigen terlarut (DO) di air pemeliharaan berkisar antara 6,40–6,77 mg/L, yang masih layak untuk pendederan benih ikan lele sangkuriang. Menurut SNI (2014), DO minimal yang dibutuhkan untuk budidaya ikan lele sangkuriang adalah 3 mg/L.

Menurut Effendi (2003) dalam Sumarno (2015), amonia bebas (NH₃) bersifat beracun bagi organisme air. Kadar amonia yang tinggi dapat menyebabkan stres pada ikan lele (Hastuti & Subandiyono, 2011). Jika kadar amonia bebas melebihi 0,2 mg/L, air bisa menjadi beracun bagi beberapa jenis ikan (Warseno, 2018). Dalam penelitian ini, kadar amonia pada awal dan akhir pemeliharaan tetap di bawah 0,15 mg/L, yang masih aman untuk benih ikan lele sangkuriang. Sebaiknya, kadar amonia tidak melebihi 0,1 mg/L, meskipun ikan umumnya dapat mentoleransi 0,001–2,0 mg/L (Wedemeyer, 1996). Kadar di atas 1 mg/L dapat menyebabkan kematian ikan (Lesmana, 2005).

Pada awal pemeliharaan, kadar nitrit sebesar 0,15 mg/L dan menurun menjadi 0,10 mg/L di akhir penelitian. Secara umum, kadar nitrit pada pemeliharaan ikan lele sangkuriang berkisar antara 0,2–5 mg/L (Losordo et al., 1992). Kadar nitrat meningkat dari 25 mg/L di awal menjadi 50 mg/L di akhir penelitian. Alkalinitas awal sebesar 6,1 mg/L dan meningkat menjadi 11,0–13,51 mg/L. Nilai ini masih rendah dibandingkan kondisi optimal untuk pemeliharaan ikan. Alkalinitas di atas 20 mg/L mendukung lingkungan yang baik bagi ikan, sedangkan jika kurang dari 20 mg/L, bakteri nitrifikasi tidak dapat bekerja dengan baik (Francis-Floyd et al., 1996).

KESIMPULAN

Efektivitas penambahan probiotik pada pakan terbaik terhadap pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*C. gariepinus* Var. Sangkuriang) pada sistem KJT terdapat pada perlakuan D (8 ml/kg pakan) dengan nilai LPSB dan PBM terbaik masing-masing sebesar 7.06 %/hari dan 42.92 g. Untuk pemeliharaan ikan lele sangkuriang fase pendederan disarankan menambahkan probiotik raja lele sebesar 8 ml/kg pakan. Saran lain adalah melakukan penelitian dengan penggunaan probiotik raja lele pada frekuensi pemberian berbeda atau dengan jenis ikan yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adibrata, S., Yani, N. T., Ferdianti, E., Gustia, A., & Mulyani, R. (2024). Pengabdian Kepada Masyarakat Melalui Pembesaran Ikan Lele (*Clarias sp*) Dengan Sistem Keramba Jaring Tancap Menggunakan Pakan Berprobiotik di Desa Balunujuk Community service through rearing catfish (*Clarias sp*) using a Fixed Net Cage System using prob. 1(1), 9–18.
- Ahmadi, H., Iskandar, & Kurniawati, N. (2012). Pemberian probiotik dalam pakan terhadap pertumbuhan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) pada pendederan II. JPB Perikanan, 3(4), 99–107.
- Effendie, M.I. 1997. Metode biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Bogor
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Penerbit : Kanisius. Yogyakarta
- 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 Hematologgis Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Kualitas Air Media pada Sistim Budidaya dengan Penerapan Kolam Biofiltrasi. Jurnal Saintek Perikanan, 6(2): 1-5.
- Hidayatulloh, R.N., Nurcahyo, H. 2018. Pengaruh Probiotik Viterna Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). 8 Jurnal Prodi Biologi, 7(5):337-344
- Irianto, D., P. Daga, M. T. Moreira and G. Feijoo. 2003. Potential Environmental Effects of Probiotics Used in Aquaculture. Aquacult. Int., 20: 779 – 789
- Kesuma, B. W., Budiyo, & 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.
- Mardhiana, A., Buwono, I. D., Adriani, Y., & Iskandar. (2017). Suplementasi probiotik komersil pada pakan buatan untuk induksi pertumbuhan ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). Jurnal Perikanan Dan Kelautan, 8(2), 133–139.
- Mulyadi A. E. 2011. Pengaruh Pemberian Probiotik pada Pakan Komersial terhadap Laju Pertumbuhan Ikan Patin

- Siam (*Pangasius hypophthalmus*). Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Pajajaran. Jatinago.
- Munisa, Q., Subandiyono, & Pinandoyo. 2015. Pengaruh Kandungan Lemak dan Energi yang Berbeda dalam Pakan terhadap Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Patin (*Pangasius pangasius*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*, 4(3), 12–21.
- 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
- Permana, E., Muhaimin, M., Putri, S., Chandra, S., & Kusuma, W. (2024). *Budidaya Ikan Lele Sangkuriang di Nanahon Farm Tamansari*. Pengabdian Masyarakat Universitas Pancasila.
- 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.
- Rangga, Adibrata, artika, & p. (2023). Pengaruh Probiotik Probio_FMUBB Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele (*clarias sp.*) Sistem Karamba Karing Tanjap. *IPTEK Terapan Perikanan Dan Kelautan*, 4, 1–23.
- 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
- 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.
- Sumarno, D., dan T. Muryanto. 2015. Penentuan Kandungan Ammonia (N-NH₃) Berdasarkan Hasil Analisa Kandungan Ammonium (N-NH₄) 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.
- Warseno, Y. 2018. Budidaya Lele Super Intensif di Lahan Sempit. *Jurnal Riset Daerah*, 17(2)
- 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