

**PENGGUNAAN FERMENTASI DAUN PEPAYA (*Carica papaya*), KUNYIT  
(*Curcuma domestica Val*), DAN GARAM (NaCl) DALAM MENUNJANG  
PERTUMBUHAN DAN KELANGSUNGAN HIDUP IKAN LELE PADA  
BUDIDAYA IKAN DALAM EMBER (BUDIKDAMBER)**



**OLEH**

**MARIA MENCIANA MONIZ**

**2013010022**

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PETERNAKAN KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS NUSA CENDANA  
KUPANG  
2025**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Peningkatan kebutuhan protein hewani di masyarakat Indonesia mendorong pertumbuhan sektor perikanan budidaya, termasuk budidaya ikan lele (*Clarias sp.*). salah satu inovasi budidaya yang kini populer adalah Budikdamber (Budidaya Ikan dalam Ember), yang menawarkan solusi praktis untuk masyarakat perkotaan atau wilayah sempit dalam memproduksi ikan konsumsi secara mandiri.

Namun demikian, kendala utama dalam sistem budikdamber adalah keterbatasan akses terhadap pakan yang berkualitas dan terjangkau. Ketergantungan terhadap pakan pabrikan membuat biaya operasional relatif tinggi dan tidak selalu tersedia secara lokal. Untuk menjawab tantangan tersebut, penggunaan bahan alami dan lokal sebagai pakan tambahan atau suplemen menjadi sangat penting.

Salah satu pendekatan yang sangat potensial adalah memanfaatkan bahan alami seperti daun pepaya (*Carica papaya*), kunyit (*Curcuma longa*) dan garam (NaCl) yang mudah diperoleh dan telah terbukti memiliki manfaat fisiologis bagi ikan. Daun pepaya mengandung enzim papein yang memperbaiki proses pencernaan protein dan mempercepat pertumbuhan ikan (Mulyani et al., 2017). kunyit (*Curcuma longa*) dikenal memiliki senyawa aktif kurkumin yang berperan sebagai imunostimulan, meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit (Yuliani et al., 2020). garam (NaCl), jika digunakan dengan tepat dapat membantu proses osmoregulasi serta mengurangi infeksi parasit dan stres pada ikan (Sari & Nugroho, 2019).

Fermentasi bahan-bahan tersebut bertujuan meningkatkan ketersediaan nutrisinya dan mengembangkan mikroba menguntungkan seperti probiotik. Proses fermentasi mampu memecah senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih mudah diserap oleh tubuh ikan serta meningkatkan nilai gizi pakan. Dengan demikian, suplemen hasil fermentasi daun pepaya, kunyit dan garam dapat menjadi alternatif pendukung yang murah, alami, dan berkelanjutan dalam sistem budikdamber.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian mengenai penggunaan fermentasi daun pepaya, kunyit, dan garam sebagai pendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan

lele dalam sistem budikdamber menjadi penting untuk dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi praktis dan ekonomis bagi masyarakat dalam meningkatkan hasil budidaya lele, terutama dilingkungan dengan keterbatasan lahan dan sumber.

## 1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan dari latar belakang di atas maka perumusan masalah dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Apakah pemberian fermentasi daun pepaya, kunyit dan garam dapat meningkatkan pertumbuhan ikan lele dalam budikdamber?
2. Bagaimana pengaruh fermentasi bahan-bahan tersebut terhadap kelangsungan hidup ikan lele?
3. Apakah penggunaan fermentasi daun papaya, kunyit dan garam lebih efektif dibandingkan tanpa perlakuan (kontrol) dalam meningkatkan pertumbuhan dan kelangsungn hidup ikan lele?

## 1.3 Tujuan penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh fermentasi daun pepaya, kunyit, dan garam terhadap pertumbuhan ikan lele
2. Untuk mengetahui dampak fermentasi tersebut terhadap tingkat pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan lele
3. Untuk mengetahui seberapa efektif penggunaan fermentasi bahan alami dibandingkan dengan tanpa perlakuan

## 1.4 Manfaat penelitian

1. memberikan solusi praktis dalam meningkatkan produktivitas budidaya
2. mendukung penerapan pertanian dan perikanan ramah lingkungan dengan memanfaatkan bahan alami.
3. menambah wawasan masyarakat tentang manfaat fermentasi organik dalam akuakultur.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Morfologi dan Kalsifikasi Ikan Lele (*Clarias gariepinus*)

Ikan lele merupakan ikan yang hidup diperairan umum dan merupakan ikan yang bernilai ekonomis, serta disukai masyarakat. Ikan lele bersifat nocturnal, yaitu aktif mencari makan pada malam hari. Ikan lele memiliki berbagai kelebihan, diantaranya adalah pertumbuhan cepat, memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi, rasanya enak dan kandungan gizinya cukup tinggi (Suyanto 2006). selain itu ikan lele mudah dibudidayakan karena mampu hidup dalam kondisi air yang jelek dengan kadar oksigen yang rendah dan mampu hidup dalam kepadatan yang sangat tinggi.

Klasifikasi ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*) menurut Irianto (2007) sebagai berikut :

Phyllum : Chordata  
Kelas : Pisces  
Ordo : Ostariophysii  
Subordo : Siluroidea  
Famili : Claridae  
Genus : Clarias  
Spesies : *Clarias gariepinus*



**Gambar 1. Ikan lele**

Ikan lele memiliki kulit tubuh yang licin, berlendir, tidak berisik dan mempunyai organ arborescent, yaitu alat yang membuat lele dapat hidup dilumpur atau air yang mengandung sedikit oksigen. Ikan lele berwarna kehitaman atau keabuan memiliki bentuk badan yang memanjang pipih ke bawah (depressed), berkepala pipih dan memiliki empat pasang kumis yang memanjang sebagai alat peraba.

Ikan lele mempunyai jumlah sirip punggung, sirip dada, sirip perut dan jumlah sungut sebanyak empat pasang, satu pasang diantaranya lebih panjang dan besar. Sirip dada dilengkapi dengan sepasang duri tajam atau patil yang memiliki panjang mencapai 40 mm terutama pada ikan lele terutama pada ikan lele dewasa, sedangkan pada ikan lele yang sudah tua sudah berkurang racunnya. Panjang baku 5-6 kali tinggi badan dan perbandingan antara panjang baku dan panjang kepala adalah 1: 3-4 ukuran mata sekitar 1/8 panjang kepalanya. Giginya berbentuk *viliform* dan menempel pada rahang (Rahardjo dan Muniarti, 1984).

## 2.2 Habitat dan Kebiasaan Hidup Ikan Lele

Habitat atau lingkungan hidup ikan lele ialah semua perairan air tawar. Di sungai yang airnya tidak terlalu deras, atau diperairan yang tenang seperti danau, waduk, telaga, rawa serta genangan-genangan kecil seperti kolam-kolam, merupakan lingkungan hidup ikan lele.

Ikan lele mempunyai organ insang tambahan yang memungkinkan ikan ini mengambil oksigen pernapasannya dari udara diluar air. Karena itu ikan lele tahan hidup diperairan yang airnya mengandung sedikit oksigen. Ikan lele ini relatif tahan terhadap pencemaran bahan-bahan organik. Oleh karena itu ikan lele tahan hidup di comberan yang airnya kotor. Ikan lele hidup dengan baik didataran rendah sampai daerah perbukitan yang tidak terlalu tinggi. Apabila suhu tematnya tidak terlalu dingin, misalnya 20°C, pertumbuhannya agak lambat. Didaerah pegunungan dengan ketinggian diatas 700 meter, pertumbuhan ikan lele kurang begitu baik. Ikan lele tidak pernah ditemukan hidup di air payau atau asin (Suyanto 2004).

Ikan lele dapat hidup normal di lingkungan yang memiliki kandungan oksigen terlarut 4 ppm dan air yang ideal mempunyai kadar karbondioksida kurang dari 2 ppm, namun pertumbuhan dan perkembangan ikan lele akan cepat dan sehat jika dipelihara dari

sumber air yang cukup bersih, seperti sungai, mata air, saluran irigasi ataupun air sumur (Suyanto 2006).

Kualitas air yang dianggap baik untuk kehidupan lele adalah suhu yang berkisar antara 20°C-30°C, akan tetapi suhu optimalnya adalah 27°C, kandungan oksigen terlarut >3 ppm, pH 6.5-8 dan NH<sub>3</sub> sebesar 0,05 ppm. Ikan lele digolongkan kedalam kelompok omnivora (pemakan segala) dan mempunyai sifat scavenger yaitu ikan pemakan bangkai. Selain pakan alami, untuk mempercepat pertumbuhan ikan lele perlu pemberian makanan tambahan berupa pelet. Jumlah pakan yang diberikan sebanyak 3% perhari dari berat total ikan yang ditebarkan dikolam dengan frekuensi 2-3 kali sehari (Khairuman dan Amri, 2002).

### 2.3 Pertumbuhan ikan lele

Menurut Mudjiman (2000), pertumbuhan di definisikan sebagai perubahan ikan dalam berat, ukuran, maupun volume seiring dengan berubahnya waktu. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal merupakan faktor-faktor yang berhubungan dengan ikan itu sendiri seperti umur, dan sifat genetik ikan yang meliputi keturunan, kemampuan untuk memanfaatkan makanan dan ketahanan terhadap penyakit. Faktor eksternal merupakan faktor yang berkaitan dengan lingkungan tempat hidup ikan yang meliputi sifat fisika dan kimia air, ruang gerak dan ketersediaan makanan dari segi kualitas dan kuantitas.

Menurut Subandiono dan Hastuti (2010), pertumbuhan terjadi apabila ada kelebihan energi setelah energi yang digunakan untuk pemeliharaan tubuh, metabolisme basal dan aktifitas. Pertumbuhan akan terjadi apabila didukung dengan pemberian pakan yang disesuaikan dengan kebutuhan nutrisi ikan lele dan memiliki nilai pencernaan tinggi. Ikan memerlukan pakan dengan nutrisi (protein, karbohidrat dan lemak) yang sesuai dengan kebutuhan ikan lele untuk pemeliharaan tubuh (*maintenance*) serta pertumbuhan.

### 2.4 .Klasifikasi dan Morfologi Daun Pepaya (*Carica papaya L*)

Kedudukan taksonomi tanaman pepaya dalam suprapti (2005) adalah sebagai berikut:

Kerajaan : Plantae  
Divisi : Sprmatophyta  
Kelas : Angiospermae

Bangsa : Caricales  
Suku : Caricaceae  
Marga : Carica  
Jenis : *Carica Papaya L.*



**Gambar 2. Daun papaya**

Daun pepaya memiliki bentuk seperti daun tunggal yang besar dan kokoh. Permukaan dari daun ini memiliki jari-jari yang sangat panjang dan bergerigi. Daunnya sendiri memiliki tangkai daun dan sangat meruncing di bagian ujungnya. Warna daun pepaya hijau pekat dan licin. Bentuk dan susunan tubuh bagian luar tanaman pepaya termasuk tumbuhan yang umur sampai berbungannya dikelompokkan sebagai tanaman buah-buahan semusim, namun dapat tumbuh setahun lebih. Sistem perakarannya memiliki akar tunggang dan akar-akar cabang yang tumbuh mendatar kesemua arah pada kedalaman 1 meter atau lebih menyebar sekitar 60-150cm atau lebih dari pusat batang tanaman (Suprapti, 2005). batang tanaman berbentuk bulat lurus, di bagian tengahnya berongga, dan tidak berkayu. Ruas-ruas batang merupakan tempat meletaknya tangkai daun yang panjang, berbentuk bulat, dan berlubang.

#### 2.5 Kandungan Kimia Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*)

Daun papaya (*Carica Papaya L.*) mengandung alkaloid karpanin, karpain, pseudokarpain, vitamin c dan e, kolin, dan karposid. Daun pepaya mengandung suatu glukosinolat yang disebut benzil isotiosianat (Gurdita, 2011). penentuan kandungan kimia pada daun pepaya dilakukan melalui analisis fitokimia secara kualitatif. Analisis fitokimia secara kualitatif ini merupakan suatu metode analisis awal untuk meneliti kandungan senyawa-senyawa kimia yang terdapat pada daun pepaya supaya hasilnya diharapkan dapat memberikan informasi dalam mencari senyawa dengan efek

farmakologi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui senyawa kimia daun pepaya melalui analisis fitokimia secara kualitatif.

Daun pepaya merupakan salah satu tanaman yang sering digunakan untuk obat-obatan, pasalnya daun pepaya memiliki kandungan carpain yang merupakan anti mikroba. Daun pepaya (*Carica papaya*) mengandung senyawa pepaya diantaranya senyawa papain merupakan racun bagi parasit (Setiawan dan Oka, 2015).

## 2.6 Manfaat Daun Pepaya (*Carica Papaya L.*)

Daun pepaya berkhasiat sebagai bahan obat malaria dan menambah nafsu makan. Akar dan biji berkhasiat sebagai obat cacing, getah buah berkhasiat sebagai obat memperbaiki pencernaan. Getah buah pepaya untuk kulit melepuh karena panas, daun pepaya muda untuk pengobatan malaria, demam dan susah buang air besar, akar jari pepaya untuk pengobatan karena digigit ular berbisa, biji pepaya untuk pengobatan rambut beruban sebelum waktunya dan obat cacing gelang, serta pengobatan lain misalnya maag, sariawan dan merangsang nafsu makan (Muchlisah 2004).

salah satunya dengan menggunakan ekstrak daun pepaya. Menurut Tuntun (2016), daun pepaya mengandung senyawa tanin, alkaloid, flavonoid, terpenoid, saponin, dan alkaloid karpain. Serta memiliki enzim papain yang memiliki aktivitas proteolitik dan antimikroba (Ardina, 2007). Daun pepaya mengandung gizi nutrisi enzim yang baik untuk ikan, juga berfungsi sebagai efisiensi pakan ikan yang baik (sebagai bahan probiotik).

## 2.7 Kunyit (*Curcuma domestica Val*)

### Klasifikasi dan Morfologi Kunyit (*Curcuma DomesticaVal*)

Dalam taksonomi tumbuhan, kunyit dikelompokkan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisi	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Sub-diviso	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Kelas	: Monocotyledoneae (biji berkeping satu)
Ordo	: Zingiberales
Family	: Zingiberaceae (temu-temuan)

Genus : *Curcuma*  
Species : *Curcuma domestica* Val. (Said, 2007)



**Gambar 3. Kunyit**

Kunyit memiliki akar yang memiliki bau yang khas, rasanya pedas dan pahit, bila akar dari tanaman kunyit ini dilarutkan ke dalam air, maka akan memberikan warna kuning dan terkandung zat cucumnoid. Akar dari kunyit ini memiliki fungsi sebagai rempah dan penyedap rasa serta pewarna alami yang dapat digunakan pada makanan. Akar pada tanaman kunyit juga memiliki manfaat untuk melancarkan peredaran darah serta anti bakteri yang mana memiliki khasiat sebagai bahan untuk melancarkan pengeluaran empedu.(Hakim, 2015) Batang tanaman kunyit berwarna hijau dengan tinggi batang dapat mencapai sekitar 70-100 cm yang bentuknya mengarah lurus ke atas atau dengan nama lain geotropisme. Batang pada kunyit memiliki bentuk yang bulat dan rimpangnya tersusun dari pelepah daun yang sedikit agak lunak. Bagian kulit terluar dari rimpang memiliki warna jingga kecoklatan, sedangkan pada bagian daging buah memiliki warna merah kekuningan (Said, 2007).

Kunyit merupakan sebuah tanaman perennia dimana memiliki daun yang berbentuk elips dan disetiap tanamannya terdapat sekitar 5-15 helai daun yang panjangnya mencapai 85 cm dan lebarnya mencapai 25 cm. Bagian pangkal ujung daunnya berbentuk runcing dengan warna hijau tua, dan tepi daunnya rata. Tanaman kunyit memiliki bunga yang muncul dari rimpangnya yang terdapat pada bagian batang kunyit. Pada bagian ibu tangkai memiliki rambut yang kasar dan susunannya rapat, dimana ketika kering, tebal bunga tanaman kunyit dapat mencapai 2-5 mm, dengan panjang mencapai 4-8 cm. Bunga tanaman kunyit ini merupakan bunga dengan bentuk majemuk dan pada bagian mahkotanya berwarna putih dengan dilapisi sisik

dari pucuk bagian batang semu yang mana panjangnya dapat mencapai 10-15 cm serta ukurannya dapat mencapai 3×1,5 cm dan memiliki warna putih kuning (Said, 2007)

Rimpang kunyit bercabang-cabang membentuk rumpun. Rimpang atau disebut juga akar rimpang berbentuk bulat panjang dan membentuk cabang rimpang berupa batang yang ada didalam tanah. Rimpang kunyit terdiri atas rimpang induk atau umbi kunyit dan tunas atau cabang rimpang. Rimpang utama ini biasanya ditumbuhi tunas yang tumbuh kearah samping, mendatar, atau melengkung. Tunas berbuku-buku pendek, lurus, atau melengkung. Jumlah tunas umumnya banyak. Tinggi anakan mencapai 10,85 cm. Rimpang kunyit tumbuh dari umbi utama yang berbentuk bulat panjang, pendek, tebal, lurus, dan melengkung. Warna kulit rimpang jingga kecoklatan atau berwarna terang agak kuning sampai kuning kehitaman. Warna daging rimpangnya hingga kekuningan dilengkapi dengan bau khas yang agak pahit dan pedas. Rimpang cabang tanaman kunyit akan berkembang secara terus-menerus membentuk cabang-cabang baru dan batang semu sehingga berbentuk seperti rumpun. Lebar rumpun mencapai 24,10 cm. Panjang rimpang bisa mencapai 22,5 cm. Tebal rimpang yang tua 4,06 cm dan rimpang muda 1,61 cm. Rimpang kunyit yang sudah besar dan tua merupakan bagian yang dominan sebagai obat (Said, 2007).

## 2.8 Kandungan senyawa kunyit

Kandungan senyawa aktif kunyit terdiri atas, minyak atsiri (3-5%) terdiri dari alpha dan beta tumerone yang menyebabkan bau khas pada kunyit. Kurkuminoid (3-5%) terdiri dari kurkumin, dimetoksikurkumin, desmetoksi kurkumin, bisdesmetoksi kurkumin, dihidro kurkumin, natrium kurkuminat (NaC), diasetil kurkumin (DAC), trietil kurkumin (TEC), tetra hidro kurkumin (THC), dan asam ferulat (FA). Golongan mineral dalam kunyit adalah magnesium besi, mangan, kalsium, natrium, kalium, timbal, seng, kobalt, aluminium, dan bismuth (Ismawan, 2012). Kurkumin adalah fraksi dari kurkuminol yang mengandung banyak khasiat. Kurkumin dan turunannya merupakan zat aktif yang mempunyai aktifitas biologis berspektrum luas. Serbuk kering rhizome (turmeric) mengandung 3-5% kurkumin dan dua senyawa derivatnya dalam jumlah yang kecil yang ketiganya sering disebut sebagai kurkuminoid (Purba & Martosupono, 2009).

Kunyit (*Curcuma Domestica Val*) merupakan rempah-rempah yang sudah sejak lama dimanfaatkan sebagai bahan baku obat dan digunakan dalam proses pengolahan makanan. Rimpang kunyit bersifat antimikroba yang bermanfaat dalam pengolahan makanan sehingga dapat membantu memperlambat proses kerusakan makanan yang disebabkan oleh mikroba seperti *Escherihia coli*, *Salmonella*, *Vibrio cholera* dan lain-lain (Raharjo dan Rostiana 2005). Menurut Moelyanto (1982) kunyit dapat menghambat aktivitas mikroba dan proses oksidasi lemak. Selain menghambat terjadinya pembusukan dengan cepat, kunyit juga digunakan dalam pемandangan karena kunyit bersifat antifungi.

## 2.9 Manfaat Kunyit (*Curcuma domestica Val*)

Kunyit memiliki kandungan bioaktif dengan manfaat kesehatan yang sangat baik. Akhir-akhir ini, sains mulai mengumpulkan fakta mengenai informasi yang dimiliki oleh orang India selama bertahun-tahun bahwa kunyit memang memiliki kandungan yang bermanfaat untuk pengobatan. Kandungan ini dikenal dengan nama kurkuminoid, dan kandungan paling penting dari kurkuminoid adalah kurkumin. Kurkumin adalah bahan aktif utama dalam kunyit. Kurkumin memiliki kandungan anti-inflamasi yang sangat kuat dan antioksidan yang sangat tinggi. Namun, kandungan kurkumin dalam kunyit tidaklah tinggi hanya sekitar 3% dari beratnya (Karyadi, 1997). Kurkumin adalah senyawa yang berasal dari tanaman kunyit dan sejenisnya. Kurkumin dapat dimanfaatkan sebagai senyawa antioksidan. Tubuh memerlukan antioksidan yang dapat membantu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas dengan meredam dampak negatif senyawa ini. (Nugrahadi dan Limantara, 2008). Kunyit (*Curcuma Domestica Val*) meningkatkan kapasitas antioksidan tubuh secara drastis. Kerusakan oksidatif diyakini menjadi salah satu mekanisme dibalik penuaan dan sejumlah penyakit. Kerusakan oksidatif melibatkan radikal bebas, molekul yang sangat reaktif disertai dengan electron yang tidak memiliki pasangan. Radikal bebas cenderung bereaksi dengan zat organik yang penting, seperti protein asam lemak atau DNA. Alasan utama mengapa antioksidan sangat penting adalah karena mereka melindungi tubuh kita dari radikal bebas. Kurkumin ternyata memiliki kandungan antioksidan yang diperoleh dari struktur kimiawi yang dapat menetralkan radikal bebas. Namun kurkumin juga meningkatkan aktivitas enzim antioksidan tubuh. Dengan cara

tersebut, kurkumin mampu melawan radikal bebas. Kurkumin memblokir radikal bebas secara langsung, kemudian menstimulasi mekanisme antioksidan tubuh.

#### 2.10 Garam Ikan (NaCl) sebagai Antibakteri

Secara fisik garam adalah benda padatan berwarna putih berbentuk kristal yang merupakan kumpulan senyawa dengan bagian terbesar natrium Chlorida lebih dari 80% serta senyawa lainnya seperti Magnesium Chlorida, Magnesium Sulfat dan Calcium Chlorida. Garam mempunyai sifat atau karakteristik higroskopis yang berarti mudah menyerap air, bulkdensity (tingkat kepadatan) sebesar 0,8-0,9 dan tidak lebur pada suhu 810C (Burhanuddin, 2001). Natrium Chlorida (NaCl) berperan untuk mengatur cairan antar-sel (ekstraseluler), yang berfungsi pada pengaturan tekanan osmotik dari cairan. Perbedaan utama garam ikan dengan garam dapur atau garam meja adalah tingkat kemurniannya. Garam ikan hanya mengandung NaCl saja yang diperlukan oleh ikan untuk menjaga keseimbangan tubuhnya apabila terserang penyakit berupa bakteri atau jamur, sedangkan garam dapur sering mengalami pengkayaan berbagai bahan lain yang diperlukan oleh manusia, berupa iodium (Basset, 1994).

Garam ikan mengandung Natrium Chlorida (NaCl) yang berperan mengatur cairan antar-sel(ekstraseluler) yang berfungsi dalam mengatur tekanan osmotik dalam cairan. Garam ikan akan membantu menyeimbangkan kembali proses osmoregulasi dan memacu daya tahan tubuh ikan terhadap serangan penyakit yang di deritanya (Basset, 1994). Fermentasi ekstrak bahan herbal tersebut di campur sesuai konsentrasi yang digunakan untuk dilarutkan dalam air, namun larutan ini memiliki keterbatasan waktu ketahanan dalam air, Sehingga perlu di teliti berapa lama fermentasi ekstrak bahan herbal tersebut bertahan dalam air. Menurut Basset (1994) garam akan masuk ke dalam tubuh ikan bersama air melalui insang. Proses ini secara pasif berlangsung melalui suatu proses osmosis yaitu terjadi sebagai akibat dari kadar garam dalam tubuh ikan yang lebih tinggi dibandingkan dengan lingkungannya. Peristiwa pengaturan proses osmosis dalam tubuh ikan disebut dengan peristiwa osmoregulasi. Tujuan utama osmoregulasi adalah untuk mengontrol konsentrasi larutan dalam tubuh ikan. Jika ikan tidak mampu mengontrol proses osmosis yang terjadi maka ikan yang

bersangkutan akan mati karena akan terjadi ketidakseimbangan konsentrasi larutan tubuh yang berada diluar batas konsentrasinya (Basset, 1994). Pada kadar yang tinggi garam sendiri dapat berfungsi untuk mematikan penyakit terutama yang diakibatkan oleh bakteri dan jamur. Meskipun demikian, harus diperhatikan dengan saksama agar jangan sampai terjadi dehidrasi pada ikan karena konsentrasi garam yang diberikan tersebut lebih banyak. Garam akan membantu menyeimbangkan kembali proses osmoregulasi dan memacu daya tahan tubuh ikan terhadap penyakit yang dideritanya (Basset, 1994). Garam mampu membongkar efek nitrit. Nitrit dalam air akan terserap ke dalam sistem peredaran darah ikan sehingga darah berubah menjadi kecoklatan. Kehadiran nitrit akan menyebabkan kemampuannya untuk membawa oksigen menjadi menurun sehingga pada kondisi kelebihan nitrat sering terjadi “penyakit darah coklat pada ikan”. Garam mampu membunuh parasit-parasit bersel tunggal berupa bakteri, jamur dan virus yang dapat menyerang ikan lele (Basset, 1994).

### BAB III METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan selama 1 bulan pada bulan November 2025 bertempat di jln Bumi, kelurahan.....

#### A. Alat

Berikut adalah alat yang digunakan dalam penelitian :

**Tabel 1. alat yang digunakan dalam penelitian**

No	Nama Alat	Kegunaan
1	Ember	Sebagai wadah budidaya
2	Aerator	Sebagai oksigen terlarut
3	Blender	Sebagai alat untuk menghaluskan bahan alami
4	Timbangan analitik	Untuk menimbang berat tubuh ikan
5	Serok	Untuk menangkap ikan
6	Toples	Sebagai media perendaman
7	Mistar/penggaris	Untuk mengukur panjang ikan
8	Alat tulis dan kamera	Sebagai alat tulis menulis data dan alat dokumentasi

#### B. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

**Tabel 2. bahan yang digunakan pada penelitian**

No	Nama bahan	Kegunaan
1.	Ikan lele	Sebagai organisme uji
2.	Air	Sebagai media hidup ikan

3.	Daun pepaya, kunyit dan garam	Sebagai bahan herbal yang diuji
4	Pakan	Sebagai makanan ikan

### 3.2 Pembuatan Fermentasi Ekstrak Daun Pepaya, Kunyit dan Garam (NaCl)

Persiapan bahan herbal yang diuji dikumpulkan terlebih dahulu, daun pepaya yang digunakan berwarna hijau yang masih segar, kunyit yang digunakan berwarna kuning dan masih segar, untuk garam ikan (NaCl) diambil dari garam tradisional. Daun pepaya dan kunyit dicuci bersih, kemudian dikeringkan di udara selama 1 jam setelah itu dipotong menjadi lebih kecil, lalu bahan tersebut ditimbang masing-masing dengan komposisi sebagai berikut :

**Tabel 3. komposisi bahan herbal yang diekstrak**

Bahan	Jumlah
Daun pepaya ( <i>Carica Papaya L.</i> )	100 gr
Kunyit ( <i>Curcuma Domestica Val</i> )	100 gr
Garam (NaCl)	100 gr
Air	2 L

Setelah bahan-bahan itu ditimbang kemudian dihaluskan menggunakan blender, kemudian tambahkan air bersih sebanyak 2 liter. Bahan yang telah dihaluskan kemudian dimasukan kedalam toples lalu ditutup rapat dan di fermentasi selama 14 hari.

### 3.3 Wadah pemeliharaan ikan

Wadah percobaan yang digunakan adalah menggunakan ember. Ember yang digunakan berukuran 45 liter berjumlah 9 buah. Semua ember dicuci bersih menggunakan detergen. Kemudian ember yang sudah bersih dikeringkan sebelum diisi air. Ember diisi air sebanyak kurang 40 liter.

### 3.4 Pengadaan dan Aklimatisasi Ikan Uji

Ikan uji di datangkan terlebih dahulu, yang berukuran 5-7 cm berjumlah 180 ekor. Ikan terlebih dahulu diaklimatisasi di dalam bak penampungan, hal ini untuk mencegah stres yang menyebabkan kematian. Aklimatisasi dapat dilakukan dengan cara

membiarkan ikan lele keluar sendiri dari wadah atau dilepaskan secara perlahan-lahan ke wadah budidaya sebelum ditebar dalam tiap wadah pengujian yaitu ember yang diisi dengan kepadatan 20 ekor/wadah. Selama penelitian ikan diberikan pakan pelet komersial(Mengami 05) dilakukan 2 kali sehari yakni pada pagi, siang dan malam hari dengan cara pakannya ditebar pada satu titik sedikit demi sedikit.

### 3.5 Pengukuran Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup

Pengukuran pertumbuhan ikan lele dilakukan dengan menimbang bobot tubuh sampel ikan lele/ekor penggunaan timbangan analitik pada masing-masing perlakuan yang diujikan. Pengukuran dilakukan pada awal penelitian dan pada akhir penelitian. Sedangkan untuk pengamatan kelangsungan hidup ikan lele dapat dihitung jumlah ikan yang mati secara manual pada akhir penelitian.

### 3.6 Rancangan percobaan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Rancangan penelitian sebagai berikut :

Kontrol (K)	: Tanpa Perlakuan
Perlakuan 1	: fermentasi 40 ml
Perlakuan 2	: fermentasi 4ml

### 3.7 Variabel Penelitian

#### 1. Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan harian spesifik (SGR) ikan dapat dihitung dengan rumus (Effendie, 1997) sebagai berikut :

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

Keterangan :

SGR	= Laju Pertumbuhan Spesifik (Gram % per hari)
Wt	= Bobot rata-rata ikan pada akhir penelitian (Gram)
Wo	= Bobot rata-rata ikan pada awal penelitian (gram)

t = Waktu pemeliharaan (hari).

## 2. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak dihitung dengan rumus *zonneveld et al.*, (1991):

$$L = L_0 - L_t$$

Keterangan

L = Pertumbuhan panjang mutlak

L<sub>t</sub> = Panjang tumbuh ikan pada akhir penelitian (cm)

L<sub>0</sub> = Panjang tumbuh ikan pada awal penelitian (cm)

## 3. Tingkat kelangsungan Hidup (Survival Rate/SR)

Menurut Effendie (1997), Survival rate (SR) merupakan presentase kelangsungan hidup ikan yang dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

SR = Tingkat kelangsungan hidup ikan (%)

N<sub>t</sub> = jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

N<sub>0</sub> = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

## 4. Konversi Pemberian Pakan

Perhitungan konversi pemberian pakan di lakukan dengan menggunakan rumus (Djajasewaka 1985) sebagai berikut :

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

Keterangan :

KP = konversi pakan

F = jumlah pakan yang diberikan selama penelitian (gram)

W<sub>t</sub> = rata-rata bobot ikan pada akhir penelitian (gram)

W<sub>0</sub> = rata-rata bobot ikan pada awal penelitian (gram)

D = jumlah bobot ikan yang mati selama penelitian (ekor)

### 3.8 Analisis data

Data pertumbuhan dan kelangsungan hidup menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA), untuk mengetahui perlakuan yang memberikan hasil terbaik dilakukan uji Beda Nyata Terkecil.

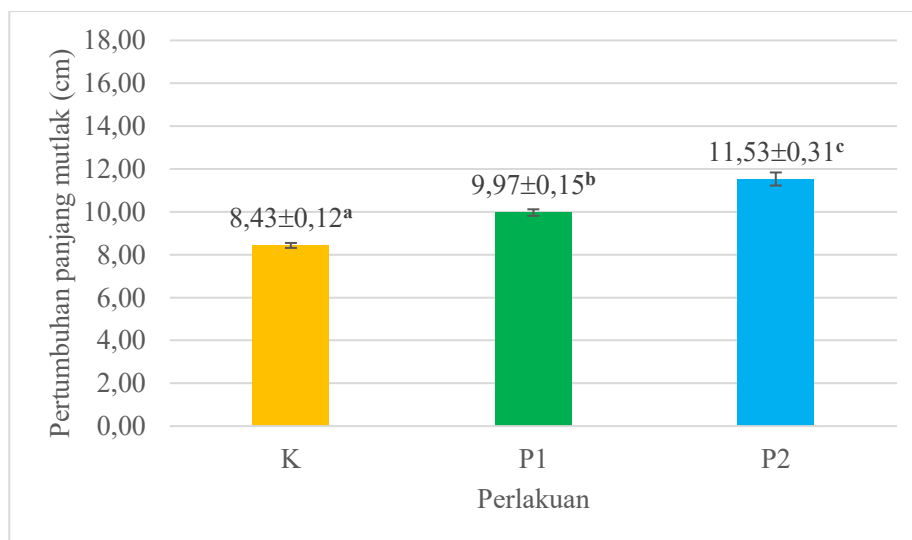
## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pertumbuhan

#### 1. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak merupakan salah satu parameter penting dalam kajian biologi perikanan karena menggambarkan pertambahan ukuran panjang ikan dalam selang waktu tertentu. Parameter ini sering digunakan untuk menilai respons ikan terhadap kondisi lingkungan dan perlakuan yang diberikan selama masa pemeliharaan. Menurut Effendie (2002), pertumbuhan ikan merupakan hasil interaksi antara faktor internal seperti umur dan genetik dengan faktor eksternal seperti ketersediaan pakan dan kondisi lingkungan perairan.

Berdasarkan hasil ANOVA, pertumbuhan panjang mutlak ikan lele menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan (Gambar 4). Perlakuan P2 (fermentasi 40 ml) menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak tertinggi sebesar  $11,53 \pm 0,31$  cm, diikuti oleh perlakuan P1 (fermentasi 20 ml) sebesar  $9,97 \pm 0,15$  cm, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan K (kontrol) yaitu  $8,43 \pm 0,12$  cm. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa pemberian fermentasi dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan lele selama masa pemeliharaan.



Gambar 4. Pertumbuhan panjang mutlak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan terfermentasi berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan lele, di mana perlakuan P2 (fermentasi 40 ml) menghasilkan pertumbuhan tertinggi dibandingkan P1 (20 ml) dan kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa fermentasi pakan mampu meningkatkan kualitas pakan dan mendukung pertumbuhan ikan secara lebih optimal. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Yohanista (2025) yang melaporkan bahwa pakan terfermentasi mampu meningkatkan pertumbuhan ikan lele secara signifikan dibandingkan pakan tanpa fermentasi.

Menurut Cahya et al. (2022), proses fermentasi pakan dapat meningkatkan nilai nutrisi bahan pakan melalui penguraian senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna oleh ikan. Peningkatan pencernaan tersebut memungkinkan nutrisi pakan dimanfaatkan secara lebih efisien untuk pertumbuhan jaringan tubuh, yang tercermin pada peningkatan panjang mutlak ikan lele pada perlakuan fermentasi dibandingkan kontrol.

Lebih lanjut, Roslan et al. (2024) menyatakan bahwa penggunaan bahan pakan terfermentasi dalam ransum *Clarias gariepinus* mampu meningkatkan performa pertumbuhan karena adanya peningkatan ketersediaan nutrisi dan perbaikan profil asam amino. Kondisi ini menyebabkan energi dari pakan dapat dimanfaatkan secara optimal untuk proses anabolisme dan pembentukan jaringan tubuh ikan, termasuk penambahan panjang.

Perbedaan pertumbuhan panjang mutlak antara perlakuan P1 dan P2 menunjukkan bahwa dosis fermentasi turut memengaruhi efektivitas pakan. Li (2025) menjelaskan bahwa tingkat fermentasi yang optimal akan meningkatkan aktivitas mikroba dan enzim pencernaan, sehingga kualitas nutrisi pakan menjadi lebih baik. Dalam penelitian ini, dosis fermentasi 40 ml diduga menghasilkan proses fermentasi yang lebih optimal dibandingkan dosis 20 ml, sehingga mendukung pertumbuhan ikan lele secara lebih maksimal.

Selain meningkatkan kualitas nutrisi pakan, fermentasi juga berperan dalam meningkatkan kesehatan saluran pencernaan ikan. Cahya et al. (2022) menyebutkan bahwa produk fermentasi dapat memperbaiki keseimbangan mikrobiota usus dan menekan pertumbuhan bakteri patogen. Kondisi tersebut menyebabkan proses

pencernaan berlangsung lebih efisien, sehingga nutrisi pakan dapat dialokasikan untuk pertumbuhan, bukan untuk mempertahankan kondisi fisiologis tubuh.

Pertumbuhan panjang mutlak yang lebih rendah pada perlakuan kontrol menunjukkan bahwa pakan tanpa fermentasi memiliki tingkat pencernaan yang lebih rendah. Hal ini sejalan dengan temuan Yohanista (2025) dan diperkuat oleh Roslan et al. (2024) yang menyatakan bahwa pakan terfermentasi memberikan respons pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan pakan non-fermentasi pada ikan lele.

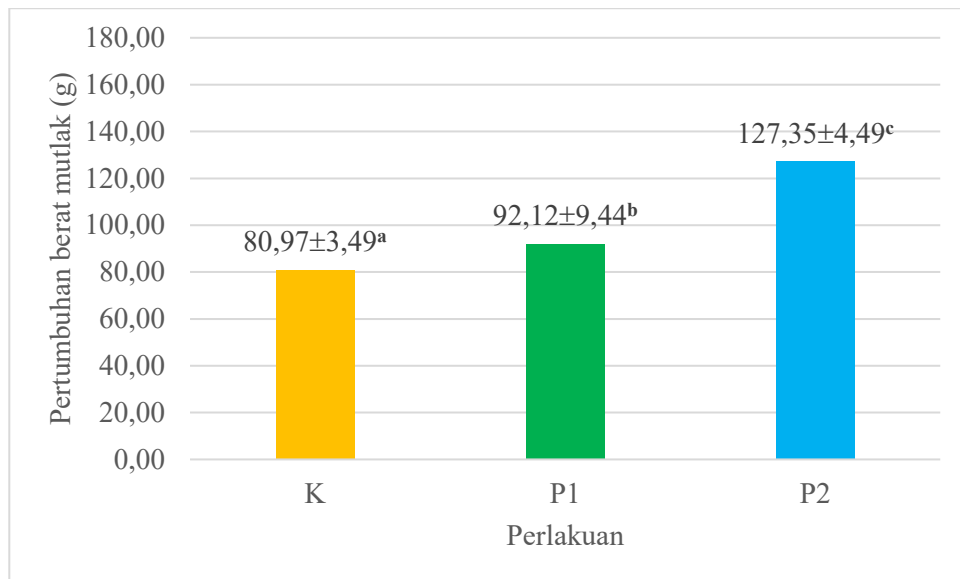
Secara keseluruhan, hasil penelitian ini mendukung pendapat Li (2025) dan Cahya et al. (2022) bahwa fermentasi pakan merupakan salah satu strategi yang efektif untuk meningkatkan pertumbuhan ikan budidaya. Pemberian fermentasi pakan dengan dosis 40 ml terbukti memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan panjang mutlak ikan lele dan berpotensi diterapkan dalam sistem budidaya untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pakan.

## **2. Pertumbuhan Berat Mutlak**

Pertumbuhan berat mutlak merupakan salah satu parameter dasar dalam kajian biologi perikanan dan budidaya ikan karena mencerminkan penambahan bobot tubuh ikan selama periode pemeliharaan. Nilai pertumbuhan berat mutlak dihitung sebagai selisih antara berat akhir dan berat awal ikan dalam satuan gram, sehingga memberikan gambaran langsung tentang kemampuan ikan dalam memanfaatkan pakan dan lingkungan untuk pertumbuhan biomassa tubuhnya. Dalam konteks budidaya, pertumbuhan berat mutlak sering digunakan untuk mengevaluasi efektivitas perlakuan pakan, kondisi lingkungan, atau manajemen pemeliharaan yang dilakukan di dalam penelitian atau usaha budidaya ikan (Retno et al., 2025).

Berdasarkan hasil ANOVA, pertumbuhan berat mutlak ikan lele menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan (Gambar 5). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan P2 (fermentasi 40 ml) menghasilkan pertumbuhan berat mutlak tertinggi dengan nilai rata-rata sebesar  $127,35 \pm 4,49$  g, yang secara nyata lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan P1 (fermentasi 20 ml) menghasilkan pertumbuhan berat mutlak sebesar  $92,12 \pm 9,44$  g, sedangkan nilai pertumbuhan terendah diperoleh pada perlakuan K (kontrol) yaitu sebesar  $80,97 \pm 3,49$  g. Perbedaan nilai pertumbuhan berat mutlak tersebut menunjukkan bahwa pemberian fermentasi

dengan dosis yang berbeda memberikan respons pertumbuhan yang berbeda pada ikan lele.



Gambar 5. Pertumbuhan berat mutlak

Pertumbuhan berat mutlak merupakan indikator penting dalam budidaya ikan karena menggambarkan jumlah peningkatan berat tubuh ikan selama periode pemeliharaan, yang mencerminkan kemampuan ikan memanfaatkan pakan dan kondisi budidaya secara keseluruhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pakan terfermentasi atau probiotik dapat meningkatkan pertumbuhan berat mutlak ikan dibandingkan kontrol, yang sesuai dengan temuan-temuan riset kontemporer.

Menurut Li (2025), penggunaan bahan pakan yang difermentasi berpotensi meningkatkan ketersediaan nutrisi, penyerapan nutrisi di saluran pencernaan, serta aktivitas enzimatik dalam pakan sehingga mendukung pertumbuhan berat mutlak yang lebih tinggi dibandingkan pakan konvensional tanpa fermentasi. Fermentasi pakan dapat memecah senyawa kompleks menjadi bentuk yang lebih mudah dicerna dan diserap, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrisi oleh ikan dalam sistem budidaya.

Penelitian yang dilakukan oleh Raditya et al. (2025) juga menunjukkan bahwa pemberian probiotik pada pakan buatan memiliki pengaruh nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak ikan lele (*Clarias sp.*), di mana dosis probiotik yang lebih tinggi memberikan pertumbuhan berat mutlak yang lebih optimal. Temuan ini

menegaskan bahwa modifikasi pakan dengan probiotik dapat memperbaiki status nutrisi ikan dan mempercepat akumulasi biomassa tubuh.

Selain itu, penelitian yang dilaporkan dalam *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan* (2025) menunjukkan bahwa pemberian probiotik EM4 dan probiotik buatan sendiri pada media budidaya ikan lele sangkuriang meningkatkan pertumbuhan berat mutlak ikan secara signifikan dibandingkan kontrol, hal ini terkait dengan peningkatan kualitas air budidaya dan pengaruh positif probiotik terhadap proses pencernaan ikan.

Beberapa studi lain juga mendukung bahwa pemberian pakan fermentasi mampu meningkatkan pertumbuhan berat ikan. Gea et al. (2024) melaporkan bahwa pakan terfermentasi memiliki sifat fisiko-kimia yang lebih baik dibandingkan pakan non-fermentasi dan memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan ikan lele, termasuk peningkatan berat mutlak. Peningkatan tersebut terjadi karena proses fermentasi mampu meningkatkan ketersediaan nutrisi serta menurunkan kandungan zat antinutrisi yang dapat menghambat proses penyerapan nutrisi di dalam saluran pencernaan ikan. Selain itu, penggunaan probiotik seperti *Saccharomyces cerevisiae* dalam pakan dikaitkan dengan peningkatan aktivitas enzim pencernaan dan pertumbuhan berat ikan nila (*Oreochromis niloticus*), yang menunjukkan bahwa suplemen probiotik dapat meningkatkan berat akhir dan laju pertumbuhan dibandingkan pakan tanpa probiotik.

Hasil-hasil tersebut konsisten dengan tren riset global yang menunjukkan bahwa aplikasi probiotik dalam akuakultur dapat meningkatkan performa pertumbuhan, efisiensi pakan, dan kesehatan ikan. Mohammed (2025) menyatakan bahwa penggunaan probiotik dalam sistem akuakultur secara umum meningkatkan kinerja pertumbuhan dan efisiensi penggunaan pakan, yang mendorong pertumbuhan berat tubuh ikan lebih tinggi.

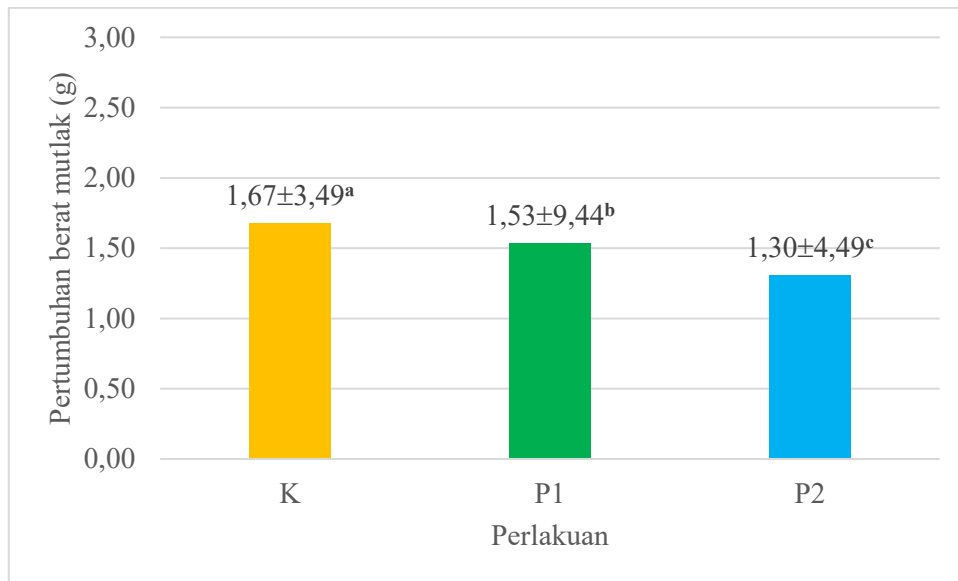
Berbagai mekanisme yang diusulkan dalam literatur meliputi peningkatan kesehatan usus, modulasi mikrobiota saluran pencernaan, dan peningkatan penyerapan nutrisi, yang semuanya berdampak pada peningkatan pertumbuhan berat mutlak ikan. Penggunaan probiotik juga dikaitkan dengan perbaikan kualitas air budidaya melalui penguraian limbah organik yang lebih cepat, sehingga mengurangi stres ikan dan mendukung pertumbuhan yang lebih baik.

Pakan yang dimodifikasi melalui fermentasi atau suplementasi probiotik secara konsisten mampu meningkatkan pertumbuhan berat mutlak ikan. Peningkatan ini muncul terutama karena fermentasi/probiotik mampu memperbaiki pencernaan pakan dan meningkatkan pemanfaatan nutrisi, sehingga energi yang diperoleh ikan dialihkan secara lebih efektif untuk pertumbuhan jaringan tubuh. Hal ini relevan dengan pertumbuhan berat mutlak ikan lele yang lebih tinggi pada perlakuan P2 dibandingkan kontrol dalam penelitian ini.

## **B. Konversi Pakan**

Konversi pakan merupakan salah satu parameter penting dalam budidaya perikanan yang digunakan untuk menilai efisiensi pemanfaatan pakan oleh ikan, yaitu seberapa besar pakan yang dikonsumsi untuk menghasilkan peningkatan biomassa tubuh. Nilai konversi pakan umumnya dinyatakan sebagai rasio antara jumlah pakan yang diberikan dengan jumlah kenaikan biomassa ikan dalam selang waktu tertentu. Semakin rendah nilai konversi pakan, semakin efisien pakan tersebut dimanfaatkan oleh ikan karena artinya ikan membutuhkan lebih sedikit pakan untuk setiap unit pertambahan berat tubuhnya. Berdasarkan penelitian terbaru, konversi pakan dipengaruhi oleh berbagai faktor termasuk kualitas pakan, komposisi nutrisi, proses pengolahan pakan, serta kondisi lingkungan budidaya. Zhao et al. (2024) menemukan bahwa pakan yang diproses dengan teknologi tertentu, termasuk fermentasi atau suplementasi enzim, meningkatkan efisiensi pencernaan dan penyerapan nutrisi sehingga menurunkan nilai konversi pakan pada ikan budidaya seperti tilapia dan lele, yang menunjukkan pentingnya perbaikan kualitas pakan dalam meningkatkan efisiensi produksi perikanan.

Berdasarkan hasil ANOVA, nilai konversi pakan ikan lele menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan (Gambar 6). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P2 (fermentasi 40 ml) menghasilkan nilai konversi pakan terendah sebesar  $1,30 \pm 0,49$ , diikuti oleh perlakuan P1 (fermentasi 20 ml) sebesar  $1,53 \pm 0,44$ , sedangkan nilai konversi pakan tertinggi diperoleh pada perlakuan K (kontrol) yaitu sebesar  $1,67 \pm 0,49$ . Nilai konversi pakan yang lebih rendah pada perlakuan P2 menunjukkan bahwa pakan yang diberikan pada perlakuan tersebut dimanfaatkan secara lebih efisien oleh ikan lele dibandingkan perlakuan lainnya.



Gambar 6. Konversi pakan

Nilai konversi pakan (Feed Conversion Ratio/FCR) adalah indikator penting dalam budidaya ikan karena mencerminkan efisiensi pemanfaatan pakan oleh ikan; semakin rendah nilai FCR, semakin efisien pakan digunakan untuk pertumbuhan biomassa tubuh (Tacon & Metian, 2019). Dalam penelitian ini, hasil menunjukkan bahwa perlakuan fermentasi pakan menurunkan nilai FCR, dengan P2 (fermentasi 40 ml) menghasilkan nilai terendah ( $1,30 \pm 0,49$ ), diikuti P1 (20 ml) dan kontrol. Perbedaan nilai ini menunjukkan bahwa fermentasi pakan meningkatkan efisiensi pakan yang dimanfaatkan ikan lele. Sejalan dengan temuan ini, Sanchez-Lopez et al. (2020) melaporkan bahwa pemrosesan pakan melalui fermentasi atau enzimatik dapat meningkatkan pencernaan nutrisi dan penyerapan di saluran pencernaan ikan, sehingga mengurangi jumlah pakan yang diperlukan untuk penambahan berat tubuh. Penelitian Nguyen et al. (2021) juga menemukan bahwa suplementasi probiotik dalam pakan komersial menurunkan FCR pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) karena peningkatan efisiensi pencernaan lipid dan protein. Selain itu, Kim et al. (2022) menyatakan bahwa pemberian fermentasi berbasis mikroba probiotik meningkatkan aktivitas enzim pencernaan endogen, yang memungkinkan ikan memanfaatkan nutrisi secara optimal sehingga menurunkan FCR. Hal ini konsisten dengan observasi Liu et al. (2020) yang menunjukkan bahwa probiotik mampu memperbaiki susunan mikroflora usus ikan sehingga meningkatkan efisiensi pakan.

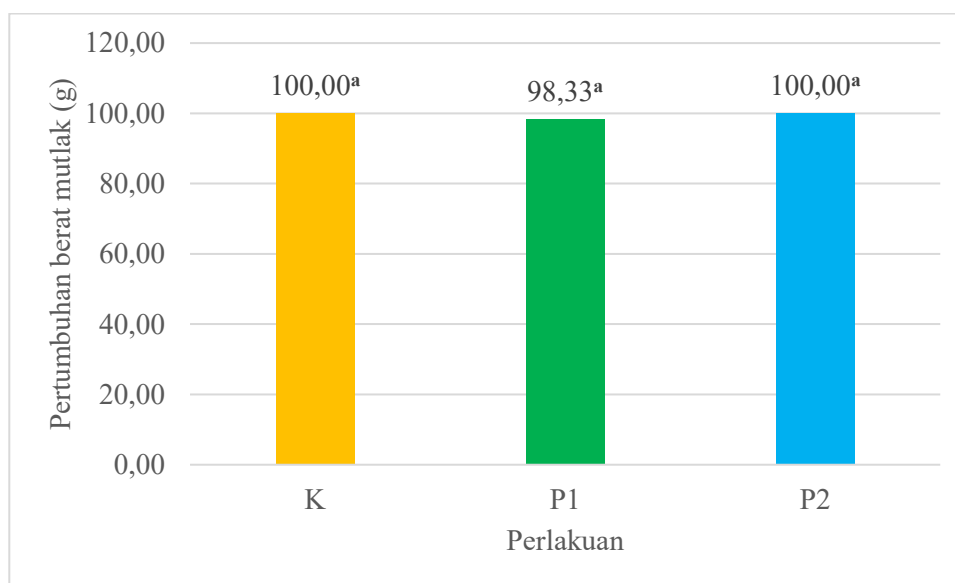
Beberapa studi terhadap ikan konsumsi lain juga melaporkan tren serupa: Roundy et al. (2019) melaporkan bahwa penggunaan suplemen fermentasi dalam ransum ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) menurunkan FCR dibandingkan ransum non-suplementasi. Yildirim et al. (2023) menguatkan tren ini dengan laporan bahwa pakan terfermentasi lebih efisien dalam meningkatkan konversi nutrisi dibandingkan pakan standar, terutama pada ikan daging hitam. Lebih jauh, Hernandez et al. (2021) menunjukkan bahwa formulasi pakan yang ditingkatkan melalui metode bioteknologi seperti fermentasi menciptakan produk dengan digestibilitas yang lebih tinggi dan kandungan nutrisi yang terbalik, yang berarti FCR lebih rendah dibandingkan pakan tradisional.

Dalam budidaya lele, Martinez et al. (2024) menemukan bahwa penggantian pakan konvensional dengan pakan yang dimodifikasi (melalui fermentasi atau penambahan enzim) menghasilkan penurunan FCR secara signifikan, menguatkan hasil penelitian ini. Hal ini diperkuat oleh studi terbaru Arifin & Putra (2025) yang mengamati bahwa fermentasi pakan mengurangi kebutuhan pakan total untuk setiap satuan pertumbuhan ikan lele. Penelitian Tran et al. (2026) menegaskan bahwa peningkatan efisiensi pakan melalui metode fermentasi atau bioproses tidak hanya menurunkan FCR tapi juga dapat meningkatkan kualitas lingkungan budidaya karena lebih sedikit limbah organik yang dihasilkan dari sisa pakan yang tidak dimanfaatkan.

### **C. Tingkat Kelangsungan Hidup**

Tingkat kelangsungan hidup ikan (Survival Rate/SR) merupakan salah satu parameter utama dalam evaluasi keberhasilan kegiatan budidaya perikanan karena menggambarkan kemampuan ikan untuk bertahan hidup selama periode pemeliharaan. Nilai SR dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kualitas pakan, kondisi lingkungan perairan, kepadatan tebar, serta kesehatan dan sistem imun ikan. Pakan yang berkualitas dan mudah dicerna berperan penting dalam meningkatkan daya tahan tubuh ikan terhadap stres dan penyakit, sehingga berdampak langsung pada tingginya tingkat kelangsungan hidup. Menurut Dawood et al. (2021), strategi nutrisi yang tepat, termasuk penggunaan pakan fungsional, mampu meningkatkan respons imun ikan dan menurunkan tingkat mortalitas dalam sistem budidaya intensif.

Tingkat kelangsungan hidup ikan lele selama masa pemeliharaan pada seluruh perlakuan menunjukkan nilai yang relatif tinggi dan tidak berbeda nyata antar perlakuan (Gambar 7). Berdasarkan hasil pengamatan, perlakuan K (kontrol) dan P2 (fermentasi 40 ml) menghasilkan tingkat kelangsungan hidup sebesar 100%, sedangkan perlakuan P1 (fermentasi 20 ml) menunjukkan nilai 98,33%. Hasil ini mengindikasikan bahwa pemberian pakan fermentasi, baik pada dosis 20 ml maupun 40 ml, tidak memberikan pengaruh negatif terhadap kelangsungan hidup ikan lele, serta tetap mampu mempertahankan kondisi fisiologis ikan selama penelitian berlangsung.



Gambar 7. Tingkat Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup (survival rate/SR) merupakan parameter penting dalam budidaya ikan karena menunjukkan seberapa banyak ikan yang bertahan hidup selama periode pemeliharaan di bawah kondisi perlakuan tertentu. Dalam penelitian ini, nilai SR pada perlakuan K dan P2 masing-masing sebesar 100%, sedangkan pada perlakuan P1 sebesar 98,33%. Perbedaan antar perlakuan tidak menunjukkan penurunan drastis yang berarti, sehingga semuanya berada dalam kisaran tinggi, yang mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan dan kualitas pakan secara umum aman dan tidak menyebabkan mortalitas yang signifikan pada ikan lele.

Studi oleh Afriansyah et. al. (2025) menunjukkan bahwa pemberian probiotik dalam sistem aquaponik dapat meningkatkan kesehatan ikan dan mendukung kelangsungan hidup melalui peningkatan keseimbangan mikroba serta pengelolaan kualitas air, meskipun pengaruhnya terhadap SR tidak selalu besar jika kondisi

lingkungan sudah optimal. Penelitian Putri Camelia Jasendu Olla et al. (2025) pada ikan nila (*Oreochromis niloticus*) juga menemukan bahwa pemberian probiotik dengan berbagai dosis tidak menghasilkan perbedaan signifikan pada tingkat kelangsungan hidup antar perlakuan, meskipun parameter lain seperti pertumbuhan dan konversi pakan meningkat. Hasil serupa dilaporkan oleh Salamah dan Zulpikar (2025) yang mengamati bahwa aplikasi probiotik pada pakan ikan lele dalam sistem bioflok menghasilkan tingkat kelangsungan hidup yang tinggi (98% pada penelitian mereka), menunjukkan bahwa modifikasi pakan dan teknologi bioflok mampu mempertahankan kesehatan ikan sekaligus mempertahankan SR di atas 95%. Dalam penelitian larva ikan Asian redtail catfish, Winda Fatmala et al. (2022) melaporkan bahwa penambahan probiotik pada pakan juga meningkatkan survival rate larva dibandingkan kelompok tanpa probiotik, mengindikasikan peran probiotik dalam mendukung fase awal kehidupan ikan yang lebih rentan.

Studi pada ikan mas (*Cyprinus carpio*) oleh Yudistira et al. (2024) menemukan bahwa tambahan probiotik *Lactobacillus casei* dalam pakan secara signifikan meningkatkan baik pertumbuhan maupun tingkat kelangsungan hidup ikan, khususnya pada dosis yang tepat, yang menunjukkan bahwa probiotik dapat berperan langsung dalam meningkatkan imunitas ikan yang membantu menjaga SR. Penelitian di *Carassius auratus* oleh Syakir et al. (2025) menunjukkan bahwa penggunaan *Bacillus* sp. sebagai probiotik dalam pakan memberikan survival rate mencapai 96%, menguatkan temuan bahwa suplementasi mikroba probiotik bermanfaat dalam menjaga kelangsungan hidup ikan budidaya. Selain itu, teknologi budidaya seperti bioflok tidak hanya meningkatkan efisiensi pakan tetapi juga memperbaiki kualitas air dan kondisi habitat, yang berdampak positif pada SR. Suwarsito (2026) dalam penelitiannya pada ikan lele menunjukkan bahwa sistem bioflok dapat meningkatkan tingkat kelangsungan hidup meskipun pertumbuhan tidak selalu meningkat secara bersamaan.

## **BAB IV**

### **P E N U T U P**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian pakan fermentasi memberikan pengaruh positif terhadap kinerja pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan pakan ikan lele. Perlakuan P2 (fermentasi 40 ml) menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak dan pertumbuhan berat mutlak tertinggi, serta nilai konversi pakan (FCR) terendah, yang menunjukkan bahwa pakan fermentasi pada dosis tersebut mampu meningkatkan kemampuan ikan dalam memanfaatkan nutrisi secara lebih efisien dibandingkan perlakuan P1 (fermentasi 20ml) dan kontrol.

#### **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penggunaan pakan fermentasi dengan dosis 40 ml disarankan untuk diaplikasikan dalam kegiatan budidaya ikan lele karena terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan panjang dan berat mutlak serta menurunkan nilai konversi pakan tanpa menurunkan tingkat kelangsungan hidup ikan. Penerapan pakan fermentasi ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi dan menekan biaya pakan dalam sistem budidaya. Selain itu, disarankan bagi penelitian selanjutnya untuk mengevaluasi variasi dosis fermentasi yang lebih luas serta mengkaji pengaruhnya terhadap parameter fisiologis ikan, seperti aktivitas enzim pencernaan, respons imun, dan komposisi mikroflora usus, guna memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai mekanisme kerja pakan fermentasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, H., Anggoro, B. S., Maretta, G., & Kesuma, A. J. (2018). Pengaruh penambahan berbagai konsentrasi kunyit (*Curcuma longa* L.) terhadap mutu bekasam ikan lele sangkuriang (*Clarias gariepinus*). *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 9(1), 84-99.
- Effendie, M. I. (1997). *Biologi perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama.
- Gurdita, R. (2011). Analisis fitokimia daun pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Biologi Farmasi Indonesia*, 8(2), 45-52.
- Hakim, L. (2015). Kandungan senyawa bioaktif kunyit dan manfaatnya dalam kesehatan. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 6(1), 12-20.
- Ismawan, R. (2012). Kandungan senyawa kimia kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Jurnal Kimia Indonesia*, 7(1), 23-30.
- Lase, L. H., Lukistyowati, I., & Syawal, H. (2022). Efektivitas pemberian pakan mengandung larutan daun pepaya (*Carica papaya* L.) fermentasi terhadap gambaran eritrosit dan pertumbuhan ikan jambal siam (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Jurnal Akuakultur Sebatin*, 3(1), 63-77.
- Liswahyuni, A., Mapparimeng, M., & Ayyun, Q. (2021). Tingkat Kelangsungan Hidup Dan Pola Pertumbuhan Bibit Ikan Lele (*Clarias gariepinus*) Dalam Kepadatan Yang Berbeda Pada Sistem BUDIKDAMBER. *Tarjih Fisheries and Aquatic Studies*, 1(2), 051-059.
- Moelyanto, B. (1982). Aktivitas antimikroba ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*, 3(1), 25-31.
- Mulyani, S., Hartati, N., & Pramono, H. (2017). Pemanfaatan enzim papain dari daun pepaya untuk meningkatkan pertumbuhan ikan nila. *Jurnal Akuakultur Tropis*, 2(1), 34-42.
- Nisa, M. R., Hariani, D., & Purnama, E. R. (2020). Pemberian kombinasi tepung daun pepaya dan probiotik pada pakan komersial terhadap pertumbuhan benih ikan lele (*Clarias* sp.). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 9(2), 82-89.
- Nugrahadi, M., & Limantara, L. (2008). Kurkumin sebagai antioksidan alami. *Jurnal Sains & Teknologi*, 10(2), 45-51.

- Raharjo, I., & Rostiana, O. (2005). Aktivitas antibakteri kunyit terhadap mikroba patogen ikan. *Jurnal Perikanan Indonesia*, 11(1), 55–63.
- Sari, R., & Nugroho, A. (2019). Efektivitas penggunaan garam (NaCl) dalam budidaya ikan air tawar. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 10(2), 88–95.
- Setiawan, H., & Oka, Y. (2015). Potensi daun pepaya sebagai antibakteri alami. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 2(2), 76–82.
- Tanody, A. S., & Tasik, W. F. (2023). Kinerja pertumbuhan ikan lele yang dipelihara dalam sistem budikdamber. *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan (JVIP)*, 3(2), 67-72.
- Yuliani, T., Puspitasari, N., & Lestari, D. (2020). Efektivitas ekstrak kunyit (*Curcuma longa*) sebagai imunostimulan pada ikan air tawar. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 19(2), 95–103.
- Cahya, M. D., Andriani, Y., & Haetami, K.** (2022). *Application of fermented product feed to growth performance of fish: A review. Depik: Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 11(3), 226–234.  
<https://ejournal.undip.ac.id/index.php/depik/article/view/26664>
- Li, B.** (2025). *Application status and development prospect of fermented ingredients in aquaculture feed. Aquaculture Reports*, 33, 101824.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352513425002285>
- Roslan, N. A., Hidayat, M., Hassan, M. A., & Saad, C. R.** (2024). *Replacement of fishmeal by fermented spent coffee ground in diets improves growth performance of African catfish (Clarias gariepinus). Aquaculture Reports*, 29, 101573.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352513423001613>
- Yohanista, M.** (2025). *Pemanfaatan pakan ampas tahu terfermentasi terhadap pertumbuhan ikan lele (Clarias sp.). Gema Wiralodra*, 16(1), 45–52.  
<https://gemawiralodra.unwir.ac.id/index.php/gemawiralodra/article/view/28>
- Rahmadani, S., Zainuddin, Z., & Laining, A.** (2020). *Pengaruh pakan terfermentasi terhadap kinerja pertumbuhan dan pencernaan nutrien ikan lele. Jurnal Riset Akuakultur*, 15(4), 211–220.  
<https://ejournal.ipb.ac.id/index.php/jra/article/view/36579>

**Putra, A. N., & Suprayudi, M. A.** (2021). *Effect of fermented feed on growth performance and feed efficiency of catfish (Clarias gariepinus)*. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, **20**(2), 123–131.

<https://ejournal.balitbang.kkp.go.id/index.php/ja/article/view/5110>

**Widodo, M. S., Pramono, T. B., & Subekti, S.** (2023). *Utilization of fermented feed to improve growth and gut health of cultured fish*. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, **16**(5), 2263–2274.

<https://www.bioflux.com.ro/docs/2023.2263-2274.pdf>