

**PENGARUH KALSIUM DALAM PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN
DAN TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP KAKAP PUTIH *Lates
calcarifer* (Bloch, 1790) DI AIR TAWAR**

(Skripsi)

Oleh

**Karuna Sutra Daneswara
1714111025**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH KALSIUM DALAM PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP KAKAP PUTIH *Lates calcarifer* (BLOCH, 1790) DI AIR TAWAR

Oleh

Karuna Sutra Daneswara

Kakap putih (*Lates calcarifer*) merupakan ikan yang memiliki potensi sangat besar untuk dibudi dayakan, namun produksi kakap putih masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan komoditas perikanan yang lain. Kendala yang dihadapi oleh pembudi daya ialah lamanya masa pertumbuhan kakap dan rasio pemberian pakan yang cukup tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penambahan kalsium pada pakan terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). Rancangan penelitian menggunakan empat perlakuan dengan tiga ulangan dengan metode rancangan acak lengkap (RAL) yaitu perlakuan A sebagai kontrol (pakan tanpa penambahan kalsium), Perlakuan B (pakan formulasi dengan penambahan kalsium 10 g/kg pakan), Perlakuan C (pakan formulasi dengan penambahan kalsium 20 g/kg pakan), dan Perlakuan D (pakan formulasi dengan penambahan kalsium 30 g/kg pakan). Ikan uji yang digunakan adalah ikan kakap putih dengan berat rata-rata 19-24 g. Ikan dipelihara selama 60 hari dengan pemberian pakan 2 kali sehari dengan FR 7% dari bobot biomassa ikan uji. Sampling dilakukan setiap 15 hari untuk menghitung bobot dan panjang ikan uji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak, panjang mutlak, laju pertumbuhan spesifik, rasio konversi pakan, dan tingkat kelangsungan hidup.

Kata kunci : *Lates calcarifer*, kalsium (Ca), pakan, pertumbuhan.

ABSTRACT

EFFECT OF CALCIUM IN FEED ON GROWTH AND SURVIVAL RATE OF WHITE SNAPPER *Lates calcarifer* (BLOCH, 1790) IN FRESHWATER

By

Karuna Sutra Daneswara

White snapper (*Lates calcarifer*) is a fish that has great potential to be cultured, but the production of white snapper is still relatively low when compared to other fishery commodities. The constraints faced by farmers are the length of the growth period of snapper and the high feeding ratio. This research aims to study the effect of calcium addition in feed on the survival rate and growth of white snapper (*Lates calcarifer*). The research design used four treatments with three replicates using the complete randomized design (CRD) method, namely treatment A as control (feed without calcium addition), Treatment B (feed formulation with calcium addition of 10 g/kg feed), Treatment C (feed formulation with calcium addition of 20 g/kg feed), and Treatment D (feed formulation with calcium addition of 30 g/kg feed). The test fish used were white seabass with an average weight of 19-24g. The fish were maintained for 60 days by feeding twice a day with a FR of 7% of the biomass weight of the test fish. Sampling was done every 15 days to calculate the weight and length of the test fish. The results showed that all treatment effects were not significantly different on the growth of absolute weight, absolute length, specific growth rate, feed conversion ratio, and survival rate.

Keywords: *Lates calcarifer*, calcium (Ca), feed, growth.

**PENGARUH KALSIUM DALAM PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
TINGKAT KELANGSUNGAN HIDUP KAKAP PUTIH *Lates calcarifer* (BLOCH,
1790) DI AIR TAWAR**

Oleh

Karuna Sutra Daneswara

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN**

Pada

**Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi : PENGARUH KALSIUM DALAM PAKAN
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN TINGKAT
KELANGSUNGAN HIDUP KAKAP PUTIH
Lates calcarifer (BLOCH, 1790) DI AIR TAWAR

Nama Mahasiswa : Karuna Sutra Daneswara

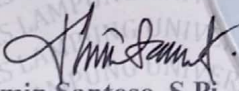
Nomor Pokok Mahasiswa : 1714111025

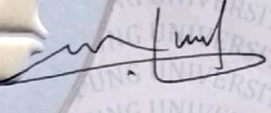
Jurusan : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Fakultas : Pertanian

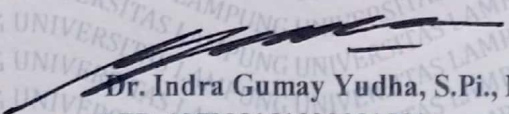
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Limin Santoso, S.Pi., M.Si.
NIP. 197703272005011001


Maulid Wahid Yusup, S.Pi., M.Si.
NIP. 198512232020121008

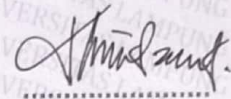
2. Ketua Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan


Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si.
NIP. 197008151999031001

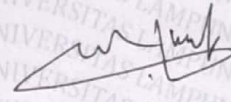
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua: **Limin Santoso, S.Pi., M.Si.**

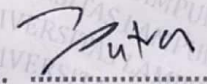


Sekretaris: **Maulid Wahid Yusup, S.Pi., M.Si.**



Penguji

Bukan Pembimbing: **Dr. Yudha Trinoegraha A, S.Pi., M.Si.**

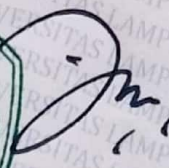


2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 19640118-1989021002



Tanggal lulus ujian skripsi : 30 Januari 2024

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Lampung maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Bandar Lampung, 26 Mei 2024

Penulis



Karuna Sutra Daneswara
1714111025

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lampung Timur, 20 Oktober 1999. Penulis merupakan anak ke lima dari lima bersaudara, dari Bapak Mukri dan Ibu Suparmi. Penulis telah menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak-kanak An-Nur pada tahun 2005, pendidikan dasar di SDN 1 Segala Mider pada tahun 2011, pendidikan menengah pertama di SMPN 29 Bandar Lampung, pada tahun 2014 dan pendidikan menengah atas di SMAN 9 Bandar Lampung pada tahun 2017, dan pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa di Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis telah melaksanakan kegiatan magang pada tahun 2019 di Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan (BBRBLPP) Gondol, Provinsi Bali. Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Suka Mulya, Kecamatan Sukau, Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung pada periode I tahun 2020. Dilanjutkan dengan kegiatan Praktik Umum (PU) pada tahun 2020 di CV. MinaMart Indonesia, Kelurahan Ganjar Agung, Kecamatan Metro Barat, Kota Metro. Selama menempuh pendidikan, penulis aktif dalam organisasi universitas maupun fakultas.

Penulis telah melaksanakan penelitian dengan judul “Pengaruh Kalsium dalam Pakan terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Kakap Putih *Lates calcarifer* (BLOCH, 1790) di Air Tawar”.

PERSEMBAHAN

Dengan ucapan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya hasil sebuah pemikiran, usaha, dan doa skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Kedua orang tuaku, yang selalu memberikan doa, dukungan, nasihat, serta pengorbanan demi tercapainya cita-citaku, terima kasih atas semua cinta dan kasih sayang yang telah ayah dan ibu berikan kepadaku.

Kakak dan keponakan tersayang yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa dalam proses menyelesaikan skripsi ini.

Teman-temanku yang selalu memberikan semangat, doa, dukungan, tenaga, dan pemikiran selama saya menyelesaikan skripsi ini.

Almamaterku tercinta, Universitas Lampung

MOTO

Jika kamu ingin terbang tinggi, lepaskan semua hal yang selama ini membebani.
Maafkan semua orang, maafkan masa lalumu, kamu berhak bahagia hari ini dan
terbanglah tinggi.

Pemimpin tak lahir karena ijazah, tetapi melalui kerja keras dan ketekunan yang
terus diasah.

SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkah, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan Kalsium pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan dan Tingkat Kelangsungan Hidup Kakap putih *lates calcarifer* (BLOCH, 1790) di air tawar”. Pada proses penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, saran dan kritrik dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si., selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Limin Santoso, S.Pi., M.Si., selaku Pembimbing Pertama yang telah membimbing dan memotivasi penulis dengan sangat baik dalam penyusunan skripsi atas ilmu dan waktu yang telah diberikan.
4. Maulid Wahid Yusup, S.Pi., M.Si., selaku Pembimbing Kedua yang telah membimbing dan memotivasi penulis dengan sangat baik dalam penyusunan skripsi atas segala ilmu dan waktu yang telah di-berikan.
5. Dr. Yudha Trinoegraha A, S.Pi., M.Si., selaku Penguji Utama, atas ilmu, saran serta waktu yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini.
6. Kedua orang tua penulis, Bapak Mukri dan Ibu Suparmi, atas support kepada penulis baik secara material, kasih sayang, dan doa yang sangat berarti bagi penulis.
7. Edi Daryanto, Dwi Mulyani, Sri Darawati dan Triyanto yang telah banyak membantu penulis secara material, dukungan, dan doa setiap harinya.
8. Rekan-rekan Budidaya Perairan 2017 atas segala ilmu, pengalaman, dan rasa kekeluargaan yang sangat berkesan bagi penulis.

9. Rekan-rekan mahasiswa Budidaya Perairan 2019 dan 2020 atas segala ilmu, pengalaman, dan rasa kekeluargaan yang sangat berkesan bagi penulis.

Bandar Lampung, 26 Mei 2024

Karuna Sutra Daneswara
1714111025

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	XI
DAFTAR TABEL	XII
DAFTAR GAMBAR	XIII
DAFTAR LAMPIRAN	XIV
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Kerangka Pemikiran.....	2
1.5 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Kakap Putih <i>Lates calcalifer</i>	7
2.2 Habitat Kakap Putih <i>Lates calcalifer</i>	8
2.3 Kebiasaan Makan Kakap Putih <i>Lates calcalifer</i>	8
2.4 Kebutuhan Nutrisi Kakap Putih <i>Lates calcalifer</i>	9
2.5 Parameter Kualitas Air	9
III. METODE PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Rancangan Percobaan	12
3.4 Prosedur Penelitian	13
3.4.1 Persiapan Wadah Ikan Uji	13
3.4.2 Persiapan Pakan Uji.....	13
3.4.3 Penebaran Benih	14
3.4.4. Pemeliharaan Ikan.....	14

3.4.5 Pergantian Air	14
3.5 Parameter Utama Penelitian	15
3.5.1 Pertumbuhan Bobot Mutlak.....	15
3.5.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak.....	15
3.5.3 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)	15
3.5.4 Rasio Konversi Pakan (FCR).....	16
3.5.5 Kelangsungan Hidup	16
3.6 Uji Parameter Kualitas Air	16
3.7 Analisis Data	17
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Hasil	18
4.1.1 Pertumbuhan Bobot Mutlak.....	18
4.1.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak.....	19
4.1.3 Laju Pertumbuhan Spesifik.....	19
4.1.4 Rasio Koversi Pakan.....	20
4.1.5 Tingkat Kelangsungan Hidup	21
4.1.6 Kualitas Air.....	21
4.1.7 Kandungan Kalsium pada Pakan	22
4.2 Pembahasan.....	22
V. SIMPULAN DAN SARAN.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat yang digunakan dalam penelitian	11
2. Bahan yang digunakan dalam penelitian	12
3. Parameter kualitas air selama penelitian	21
4. Kandungan kalsium pada pakan yang digunakan	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pemikiran penelitian	4
2. Morfologi kakap putih (<i>Lates calcalifer</i>)	8
3. Tata letak kolam	12
4. Pertumbuhan bobot mutlak	18
5. Pertumbuhan panjang mutlak	19
6. Laju pertumbuhan spesifik	20
7. Rasio konversi pakan	20
8. Tingkat kelangsungan hidup	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Tes Homogenitas Pertumbuhan Bobot Mutlak	33
2. Analisi Anova Pertumbuhan Bobot Mutlak	33
3. Tes Normalitas Pertumbuhan Bobot Mutlak	33
4. Tes Homogenitas Pertumbuhan Panjang Mutlak	34
5. Analisi Anova Pertumbuhan Panjang Mutlak	34
6. Tes Normalitas Pertumbuhan Panjang Mutlak	34
7. Tes Homogenitas Laju Pertumbuhan Spesifik	35
8. Analisi Anova Laju Pertumbuhan Spesifik	35
9. Tes Normalitas Laju Pertumbuhan Spesifik	35
10. Tes Homogenitas Rasio Konversi Pakan	36
11. Analisi Anova Rasio Konversi Pakan	36
12. Tes Normalitas Rasio Konversi Pakan	36
13. Analisi Anova Tingkat Kelangsungan Hidup	37
14. Tes Normalitas Tingkat Kelangsungan Hidup	37
15. Hasil Uji Kalsium	38

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kakap putih (*Lates calcarifer*) merupakan salah satu komoditas budi daya laut unggulan di Indonesia karena pertumbuhannya yang relatif cepat, daya adaptasi lingkungan yang baik, serta diminati pasar domestik maupun ekspor (Seto *et al.*, 2019). Kakap putih memiliki daging yang tebal, sedikit tulang dan duri sehingga sangat diminati oleh konsumen. Namun produksi kakap putih masih tergolong rendah jika dibandingkan dengan komoditas perikanan yang lain.

Kakap putih merupakan ikan yang mempunyai nilai ekonomis yang penting karena sebagai salah satu komoditas ekspor dan memiliki pasar ekspor yang luas seperti Amerika, Eropa, Malaysia, dan Thailand (Rayes, 2013). Berdasarkan KKP (2022), produksi kakap putih meningkat pada tiap tahunnya. Pada 2021 produksi kakap putih mencapai hingga 2.884 ton, dan naik secara signifikan pada 2022 menjadi 3.534 ton. Kakap putih di kalangan budi daya memiliki nilai jual berkisar Rp75.000,00 - 80.000,00/kg (Yaqin, 2018). Permintaan ekspor yang tinggi memberikan peluang untuk pengembangan budi dayanya, karena mudah dipelihara serta memiliki toleransi tinggi pada perubahan salinitas (Hardianti *et al.*, 2016). Usaha budi daya kakap putih di Indonesia masih terkendala kurangnya ketersediaan benih sehingga Indonesia belum mampu memenuhi banyaknya permintaan kakap putih di pasar.

Kendala yang dihadapi oleh pembudi daya kakap putih adalah lamanya masa pertumbuhan kakap dan ketersediaan pakan yang cukup tinggi sehingga diperlukan pembuatan pakan mandiri yang memiliki kandungan gizi yang sesuai dengan

kebutuhan kakap putih (Seto *et al.*, 2019). Selain itu, harga pakan untuk kakap putih termasuk pakan dengan harga yang mahal serta kualitas dari pakan buatan yang tersedia dipasaran belum memenuhi kebutuhan nutrisi kakap putih.

Menurut Hossain & Furuichi (2000) bahwa penambahan kalsium (Ca) dalam pakan sangat diperlukan untuk pertumbuhan belanak merah, *Japanese flounder* dan ikan *scorpion*. Pada kebanyakan spesies ikan, defisiensi kalsium berakibat pada pertumbuhan yang lambat, efisiensi pakan buruk, mineralisasi tulang dan sisik buruk, kandungan lipid tinggi, serta kadar abu yang rendah. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini dapat dilakukan guna mengetahui pengaruh penambahan kalsium pada pakan terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan kakap putih air tawar.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penambahan kalsium pada pakan terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan kakap putih di air tawar.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bermanfaat untuk memberikan informasi tentang pengaruh penambahan kalsium pada pakan terhadap tingkat kelangsungan hidup dan pertumbuhan kakap putih air tawar.

1.4 Kerangka Pemikiran

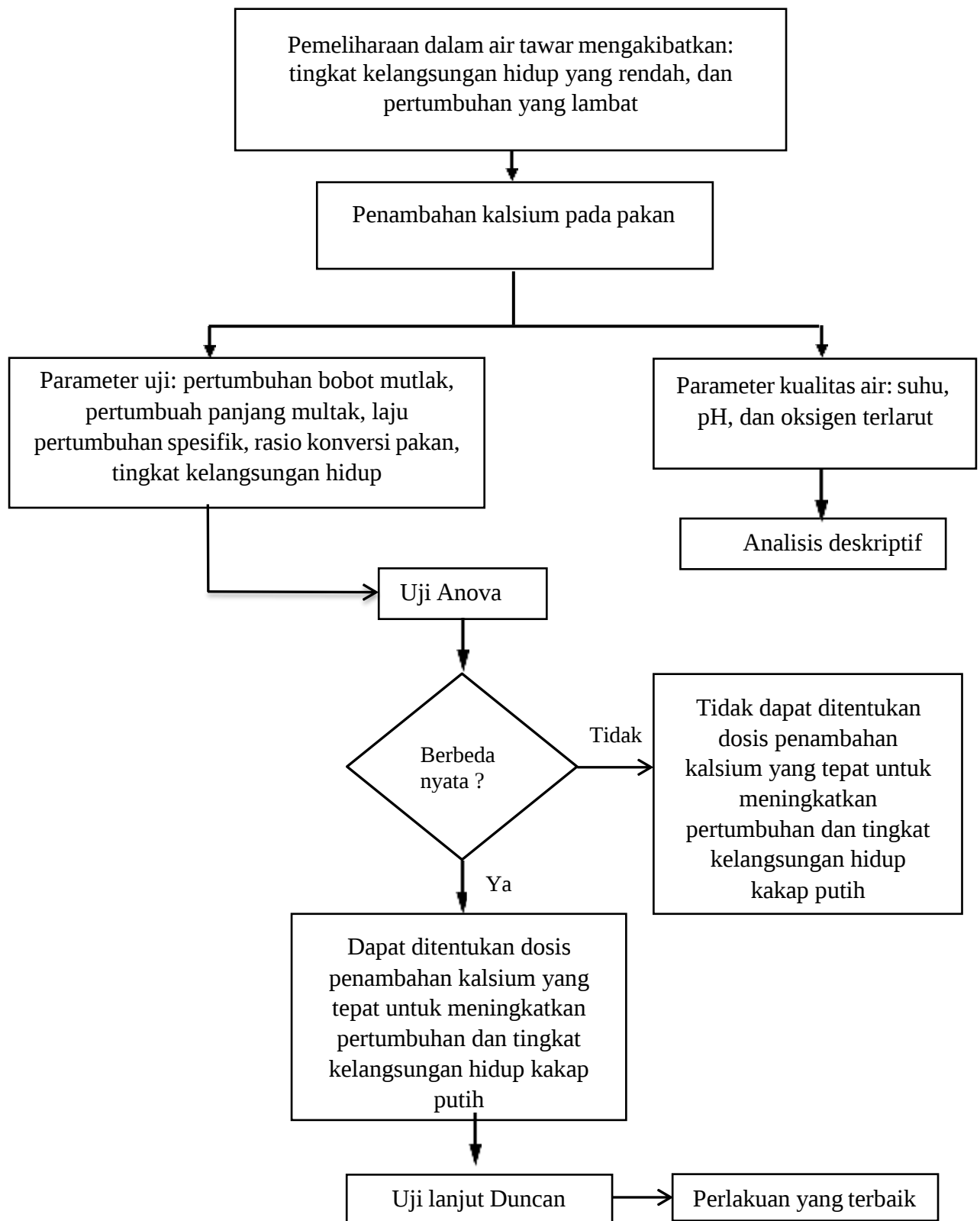
Kakap putih merupakan salah satu komoditas dengan tingkat budi daya yang tinggi karena permintaan pasar yang tinggi. Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan produksi budi daya kakap putih pada 2021 mencapai 2.884 ton dan pada 2022 mencapai 3.534 ton. Hal ini dipengaruhi oleh ketersediaan benih yang belum mencukupi. Harga jual kakap putih di pasar juga tergolong tinggi berkisar antara Rp75.000,00 – 80.000,00/ kg.

Dalam kegiatan budi daya sangat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, seperti kondisi cuaca, kualitas air, pemberian pakan, dan hama penyakit. Kakap putih memiliki sifat karnivora sehingga pemberian pakan sangat berpengaruh kepada bobot ikan yang dapat dipanen.

Dalam beberapa kondisi laju pertumbuhan kakap putih berjalan dengan lambat, hal ini disebabkan oleh kandungan kalsium yang rendah dalam pakan. Oleh karena itu, penambahan kalsium sangat disarankan untuk meningkatkan laju pertumbuhan sehingga dapat mencapai bobot yang diharapkan dengan waktu pemeliharaan yang cenderung lebih cepat.

Kendala yang sering dihadapi dalam budi daya kakap putih adalah pada tahapan pendederan yaitu tahapan awal pemeliharaan benih setelah persediaan kuning telur habis. Tahapan benih dalam budi daya kakap putih merupakan tahapan kritis sehingga kelangsungan hidupnya rendah. Penambahan kalsium berhubungan langsung dengan perkembangan dan pemeliharaan sistem skeleton serta berpartisipasi dalam berbagai proses fisiologi. Kebutuhan kalsium pada ikan dipengaruhi oleh kimia air, level fosfor (P) dalam pakan dan spesies (Lall, 2002).

Kerangka pemikiran dapat dilihat pada Gambar 1. sebagai berikut:



Gambar 1. Kerangka pemikiran penelitian

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Pertumbuhan bobot mutlak

H_0 : semua $\tau_i = 0$: Semua pengaruh penambahan kalsium pada pakan buatan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak kakap putih (*Lates calcarifer*).

H_1 : minimal τ_i ada satu $\neq 0$: Minimal ada satu pengaruh penambahan kalsium pada pakan buatan yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak kakap putih (*Lates calcarifer*).

2. Hipotesis pertumbuhan panjang mutlak

H_0 : semua $\tau_i = 0$: Semua pengaruh penambahan kalsium pada pakan buatan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak kakap putih (*Lates calcarifer*).

H_1 : minimal τ_i ada satu $\neq 0$: Minimal ada satu pengaruh penambahan kalsium pada pakan buatan yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan panjang mutlak kakap putih (*Lates calcarifer*).

3. Laju pertumbuhan spesifik harian

H_0 : semua $\tau_i = 0$: Semua pengaruh penambahan kalsium pada pakan buatan tidak berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik harian kakap putih (*Lates calcarifer*).

H_1 : minimal τ_i ada satu $\neq 0$: Minimal ada satu pengaruh penambahan kalsium pada pakan buatan yang berbeda nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik harian kakap putih (*Lates calcarifer*).

4. Rasio konversi pakan

H_0 : semua $\tau_i = 0$: Semua pengaruh penambahan kalsium pada pakan buatan tidak berbeda nyata terhadap rasio konversi pakan kakap putih (*Lates calcarifer*).

H_1 : minimal τ_i ada satu $\neq 0$: Minimal ada satu pengaruh penambahan kalsium pada pakan buatan yang berbeda nyata terhadap rasio konversi pakan kakap putih (*Lates calcarifer*).

5. Tingkat kelangsungan hidup

H_0 : semua $\tau_i = 0$: Semua pengaruh penambahan kalsium pada pakan buatan tidak berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup kakap putih (*Lates calcarifer*).

H_1 : minimal τ_i ada satu $\neq 0$: Minimal ada satu pengaruh penambahan kalsium pada pakan buatan yang berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup kakap putih (*Lates calcarifer*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Morfologi

Berdasarkan Froese & Pauly (2024) klasifikasi kakap putih sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Subkelas	: Teleostei
Ordo	: Percomiformes
Famili	: Centropomidae
Genus	: <i>Lates</i>
Spesies	: <i>Lates calcarifer</i>

Kakap putih mempunyai ciri-ciri badan yang memanjang, pipih dan batang ekor yang lebar. Pada saat juvenil berwarna gelap dan semakin terang saat dewasa. Pada bagian punggung berwarna coklat kebiruan sedangkan pada bagian bawahnya berwarna abu-abu gelap. putih memiliki mulut lebar, gigi halus dan bagian bawah preoperculum berduri kuat. Operculum memiliki duri kecil, cuping bergerigi di atas pangkal gurat sisi (*linea lateralis*). Pada sirip punggung memiliki jari-jari keras berjumlah 7-9 dan jari jari lemah 10-11. Sirip dada membulat, sedangkan pada sirip dubur dan punggung terdapat lapisan bersisik.

Berikut ini adalah morfologi kakap putih, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Morfologi kakap putih (*Lates calcarifer*) Froese & Pauly (2024).

2.2 Habitat

Kakap putih yang hidup di laut memiliki ukuran yang lebih besar dari pada yang hidup di air tawar maupun payau. Hal ini karena larva kakap putih ditangkap di perairan payau hingga tawar dan akan kembali ke laut pada saat akan memijah (Mayunar, 2002). Kakap putih menghabiskan sebagian besar masa pertumbuhannya (2-3 tahun) berada di perairan tawar seperti sungai dan danau yang berhubungan dengan laut. Pada saat usia dewasa (3-4 tahun) kakap putih akan bermigrasi dari hulu sungai menuju laut untuk proses pematangan gonad dan melakukan proses pemijahan. Ikan kakap putih akan memijah pada bulan gelap maupun bulan terang, proses ini terjadi pada malam hari (Kunvangkij *et al.*, 1986).

2.3 Kebiasaan Makan

Kakap putih memangsa krustasea dan ikan kecil yang mendekatinya. Kebiasaan makan pada ikan berhubungan dengan jenis, kualitas dan kuantitas makanan yang dimakan oleh ikan, sedangkan kebiasaan cara makan berhubungan dengan waktu, tempat dan bagaimana ikan memperoleh makanannya (Effendi, 2004).

Faktor yang memengaruhi kebiasaan makan pada ikan yaitu ukuran, ketersediaan, warna, rasa, tekstur makanan dan selera ikan terhadap makanan. Selanjutnya dikatakan bahwa faktor yang memengaruhi jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi oleh suatu spesies ikan adalah umur, tempat, dan waktu (Effendi, 2004).

2.4 Kebutuhan Nutrisi

Pakan merupakan kebutuhan kebutuhan yang menunjang pertumbuhan dan perkembangan ikan. Fungsi utama pakan adalah untuk kelangsungan hidup dan sisanya untuk pertumbuhan. Pakan yang berkualitas adalah pakan yang mengandung nutrisi antara lain, protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral untuk menunjang pertumbuhan ikan (Khairuman & Amri, 2008).

Pakan adalah faktor terpenting karena merupakan sumber energi yang menjaga pertumbuhan serta perkembangbiakan. Nutrisi yang terkandung dalam pakan harus terkontrol dan memenuhi kebutuhan ikan tersebut. Pakan yang diberikan diharapkan mampu menghasilkan pertambahan bobot rata-rata yang tinggi, kadar protein tinggi, dan efisiensi pakan yang tinggi.

Kalsium merupakan makro mineral yang berhubungan langsung dalam perkembangan fisiologi organisme. Kebutuhan kalsium pada ikan dipengaruhi oleh spesies dan kualitas air (Lall, 2002). Kedua mineral ini merupakan bahan utama yang diperlukan ikan untuk pembentukan tulang, gigi, sirip, dan sisik.

Pertumbuhan merupakan perubahan ukuran baik panjang, berat, atau volume dalam jangka waktu tertentu. Pertumbuhan ini secara fisik dapat dilihat dengan adanya perubahan jumlah atau ukuran sel penyusun jaringan tubuh pada periode waktu tertentu. Pertumbuhan terjadi apabila ada kelebihan energi bebas yang tersedia pada pakan untuk metabolisme standar, proses pencernaan, dan aktivitas (Fujaya, 2004). Untuk menunjang pertumbuhan diperlukan pakan yang cukup, terutama pada stadia benih yang sangat memerlukan nutrisi untuk proses pertumbuhan. Selain jenis pakan, faktor frekuensi pemberian pakan setiap harinya juga harus dijaga dan diperhatikan.

2.5 Parameter Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor penting selama kegiatan budi daya berlangsung, baik buruknya kualitas air sangat menentukan hasil yang akan diperoleh. Salah satu keunggulan dalam memelihara kakap putih adalah dapat bertahan hidup pada

kondisi air dengan rentan salinitas yang jauh. Menurut Zonneveld *et* kualitas air sangat penting tidak hanya untuk ikan, tetapi untuk semua kehidupan dalam perairan. Oleh karena itu, pengelolaan kualitas air dalam budi daya ikan mutlak mendapatkan perhatian utama.

Suhu merupakan salah satu parameter penting yang perlu diperhatikan dalam kegiatan budi daya ikan. Setiap jenis ikan membutuhkan suhu yang optimal untuk pertumbuhannya, suhu air sangat berpengaruh terhadap proses metabolisme makhluk hidup di perairan. Suhu optimal untuk pemeliharaan kakap putih adalah 27-30°C yang akan meningkatkan aktivitas makan sehingga dapat mempercepat pertumbuhan kakap putih (Mardewi, 2007).

Secara umum, pH pada perairan adalah kondisi asam atau basa yang ditentukan berdasarkan nilai pH. Nilai pH di bawah 7 bersifat asam, pH bernilai 7 normal, sedangkan nilai pH di atas 7 bersifat basa. Secara alami pH dalam perairan dipengaruhi oleh karbondioksida (CO₂) dan senyawa asam. Ikan dapat bertahan terhadap perairan yang memiliki pH berkisar 5-8. Umumnya kakap dapat hidup dengan baik pada kondisi perairan dengan pH berkisar antara 7-8,2 (Mardewi, 2007).

Konsentrasi oksigen terlarut yang optimal untuk budi daya kakap putih tidak boleh kurang dari 5 mg/L. Hal ini disebabkan jika konsentrasi oksigen terlalu rendah dapat diikuti oleh meningkatnya kadar amonia dan karbondioksida sehingga dapat memperlambat proses nitrifikasi sehingga dapat menyebabkan meningkatnya kematian (Mardewi, 2007).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada 10 Juli – 10 September 2023 bertempat di Laboratorium Budidaya Perikanan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan selama penelitian disajikan pada Tabel 1 dan bahan yang digunakan selama penelitian disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Alat yang digunakan pada penelitian.

No	Nama Alat	Fungsi/Kegunaan
1.	Kolam terpal $120 \times 100 \times 50 \text{ cm}^3$	Wadah percobaan.
2.	Waring	Pembatas antar perlakuan.
3.	pH meter	Mengukur pH.
4.	Termometer	Mengukur suhu air.
5.	Timbangan digital (0,01g)	Menimbang bobot ikan.
6.	Penggaris	Mengukur panjang ikan.
7.	Ember 14 liter	Wadah pencampuran pakan.
8.	Serokan/ <i>scopnet</i>	Mengambil sampel ikan.
9.	Baskom	Tempat sampling.
10.	Sendok	Mengaduk pakan.
11.	Toples	Menyimpan bubuk multivitamin dan pakan.
12.	DO meter	Mengukur kadar oksigen.
13.	Pompa aerasi	Menyuplai oksigen ke dalam kolam pemeliharaan.
14.	Alat tulis	Mencatat setiap kegiatan penelitian.
15.	Batu aerasi	Memperbanyak gelembung udara.

Tabel 2. Bahan yang digunakan pada penelitian.

No	Nama Bahan	Fungsi/Kegunaan
1.	Benih kakap putih ukuran 10-13 cm	Hewan uji.
2.	Air tawar	Media budi daya.
3.	Pakan ikan Megami	Asupan nutrisi ikan.
4.	Kalsium bubuk	Bahan tambahan pakan.
5.	Kaporit	Bahan sterilisasi.

3.3 Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan, menggunakan 60 ekor benih kakap putih setiap ulangannya.

Perlakuan A = Pakan tanpa penambahan kalsium (kontrol).

Perlakuan B = Penambahan kalsium dengan dosis 10 g/kg pakan.

Perlakuan C = Penambahan kalsium dengan dosis 20 g/kg pakan.

Perlakuan D = Penambahan kalsium dengan dosis 30 g/kg pakan.

Penentuan posisi kolam uji ditentukan dengan cara pengundian secara acak (Gambar 3). Tata letak kolam sebagai berikut:



Gambar 3. Tata letak kolam percobaan kakap putih (*Lates calcarifer*) air tawar dengan penambahan kalsium dalam pakan yang berbeda.

Model linear yang digunakan pada penelitian ini yaitu rancangan acak lengkap dengan uji Anova yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

i = Perlakuan ke- i .

j = Ulangan ke- j .

Y_{ij} = Nilai pengamatan dari kalsium dengan dosis berbeda ke- i terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan kakap putih pada ulangan ke- j .

μ = Rataan umum.

τ_i = Pengaruh penambahan kalsium ke- i dalam pakan ikan.

ε_{ij} = Pengaruh galat percobaan penambahan kalsium dengan dosis berbeda ke- i terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan kakap putih pada ulangan ke- j .

3.4 Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian menggunakan prosedur yang wajib dilakukan secara berurutan.

3.4.1 Persiapan Wadah Ikan Uji

Persiapan wadah pemeliharaan dilakukan dengan melakukan sebagai berikut:

- a. Pencucian kolam serta dilakukan sterilisasi dengan menggunakan larutan kaporit.
- b. Kemudian dilakukan perendaman dengan larutan kaporit dengan konsentrasi 30 ppm selama dua hari, kolam kemudian dibilas dengan air sabun dan air bersih.
- c. Setelah kering, kolam diisi dengan air bersih hingga ketinggian air 45 cm.
- d. Ditambahkan air starter dari kolam tandon yang sudah tersedia.
- e. Kolam diberi sekat waring agar perlakuan tidak tercampur.

3.4.2 Persiapan Pakan Uji

Penambahan kalsium pada pakan dilakukan dengan metode pengadukan hingga merata. Pakan yang digunakan yaitu:

- a. Pakan buatan dengan kadar protein 48 %.
- b. Bubuk kalsium ditimbang sesuai dosis perlakuan.
- c. Dilarutkan dalam 200 mL air.
- d. Tambahkan 1 kg pakan dengan larutan kalsium aduk hingga rata.
- e. Pakan dikeringkan selama 60 menit.
- f. Untuk pakan kontrol, tidak diberi penambahan kalsium.

3.4.3 Penebaran Benih

Ikan uji yang digunakan dalam penelitian adalah kakap putih dengan panjang berkisar 10-13 cm dengan bobot bekisar 19-24 g. Sebelum dilakukan penebaran, kakap putih diaklimatisasi selama satu jam pada wadah pemeliharaan dan selanjutnya dilakukan pemeliharaan selama tiga hari. Hal ini bertujuan agar ikan dapat beradaptasi pada lingkungan yang baru sehingga menurunkan tingkat stres. Setelah ikan mampu beradaptasi pada lingkungannya, benih kakap putih ditimbang bobot dan diukur panjang awal, kemudian ditebar ke dalam kolam yang telah disekat dengan waring.

3.4.4. Pemeliharaan Ikan

Pemeliharaan ikan uji dilakukan selama 60 hari dengan jenis pakan terapung. Kandungan yang terdapat dalam pakan tersebut antara lain: protein 48%, lemak 10%, serat 2%, kadar abu 10%, dan kadar air 10%. Frekuensi pemberian pakan uji dilakukan dua kali sehari disesuaikan setiap perlakuan, waktu pemberian pakan yaitu pada pukul 08.00 dan 16.00 WIB. Jumlah pakan yang diberikan disesuaikan dengan pertumbuhan bobot ikan dengan persentase pakan 7% dari bobot biomassa ikan uji. Sampling pertumbuhan dilakukan setiap 15 hari untuk dihitung bobot dan panjang ikan uji.

3.4.5 Pergantian Air

Pemeliharaan kualitas perairan dilakukan dengan melakukan penyiponan dan penggantian air budi daya sebanyak 25-30% setiap hari. Hal ini bertujuan untuk membuang sisa-sisa pakan dan feses yang dapat mencemari dan menjadi media berkembangnya bakteri dalam wadah budi daya.

3.5 Parameter Utama Penelitian

Parameter utama dalam penelitian ini sebagai berikut:

3.5.1 Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot mutlak dapat dihitung menggunakan persamaan menurut Effendie (1997).

$$W_m = W_t - W_0$$

Keterangan:

W_m : Pertumbuhan bobot mutlak (gram).

W_t : Berat ikan pada waktu akhir pemeliharaan (gram).

W_0 : Berat ikan pada waktu awal pemeliharaan (gram).

3.5.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak digunakan untuk menghitung panjang ikan pada saat masa pemeliharaan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan menurut (Effendie, 1997).

$$L_m = TL_1 - TL_0$$

Keterangan:

L_m : Pertumbuhan panjang mutlak (cm).

TL_1 : Panjang total pada akhir pemeliharaan (cm).

TL_0 : Panjang total pada awal pemeliharaan (cm).

3.5.3 Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju pertumbuhan spesifik adalah laju pertumbuhan harian dengan menggunakan persamaan menurut Zonneveld *et al* (1991).

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

Keterangan:

SGR : Pertumbuhan spesifik harian (%).

W_t : Berat tubuh rata-rata akhir pemeliharaan (gram).

W_0 : Berat tubuh rata-rata awal pemeliharaan (gram).

t : Waktu pemeliharaan (hari).

3.5.4 Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan yaitu untuk mengetahui berapa kebutuhan banyak pakan yang diberikan untuk menghasilkan 1 kg daging ikan. Nilai rasio konversi pakan dijadikan tolak ukur keberhasilan dalam budi daya baik secara teknis maupun finansial, dapat dihitung dengan menggunakan persamaan menurut Effendie (1997).

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

Keterangan :

FCR : Rasio konversi pakan.

F : Total pakan yang digunakan (gram).

W_0 : Berat total ikan awal pemeliharaan (gram).

W_t : Berat total ikan akhir pemeliharaan (gram).

D : Berat total ikan mati (gram).

3.5.5 Kelangsungan Hidup

Tingkat kelangsungan hidup ikan digunakan untuk mengetahui populasi akhir pada masa pemeliharaan dapat dihitung menggunakan persamaan menurut Effendie (1997).

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

Keterangan:

SR : Tingkat kelangsungan hidup (%).

N_t : Jumlah ikan yang hidup pada akhir pemeliharaan (ekor).

N_0 : Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor).

3.6 Uji Parameter Kualitas Air

Uji parameter kualitas air digunakan untuk mengukur kelayakan air budi daya yang menjadi indikator bahwa perairan tersebut sesuai standar budi daya atau tidak. Pengambilan sampel air untuk analisis kualitas air dilakukan setiap 15 hari pada pukul 08.00 WIB dengan parameter uji antara lain: suhu, pH, oksigen terlarut, amonia, dan total padatan terlarut.

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ditabulasi menggunakan program Microsoft Excel dan dianalisis menggunakan program SPSS versi 21. Data tersebut diuji homogenitas dan normalitas, apabila data telah homogen dan normal selanjutnya diuji menggunakan sidik ragam untuk mengetahui perbedaan setiap perlakuan kemudian dilakukan uji Duncan pada selang kepercayaan 95%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Penambahan kalsium dalam pakan dengan dosis yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada pertumbuhan, rasio konversi pakan dan tingkat kelangsungan hidup ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) yang dipelihara pada media air tawar.

5.2 Saran

Pembudi daya ikan kakap putih tidak perlu mengaplikasikan penambahan kalsium pada pakan saat ikan tersebut dipelihara di air tawar pada ukuran 12-25 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Affan, J.M. 2011. Seleksi lokasi pengembangan budidaya dalam keramba jaring apung (kja) berdasarkan faktor lingkungan dan kualitas air di perairan pantai timur kabupaten bangka tengah. *Jurnal Sains*, 17 (3): 99-106.
- Affandi, R., & Tang, U. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. University Riau Press. Riau. 217 hal.
- Akbar, S., Marsoedi, M., Soemarno, S., & Kusnendar, E. 2012. Pengaruh pemberian pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) pada fase pendederan di keramba jaring apung (KJA). *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 1(2), 93–101.
- Anggaraini, A.D., Putri, D.S., Yulianto, T., & Putra, W.K.A. 2023. Efisiensi pemanfaatan pakan dan pertumbuhan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) dengan penambahan *crude* enzim bromelin. *Lutjanus*, 28 (1) : 8-15.
- Aslamiah, S.B., Aryawati, R., & Putri, W.A.E. 2019. Laju pertumbuhan benih ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) dengan pemberian pakan yang berbeda. *Jurnal Penelitian Sains*, 21 (3): 112-117.
- Asma, N., Muchlisin, Z. A., & Hasri, I. 2016. Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Peres (*Osteochilus vittatus*) Pada Ransum Harian Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(1): 1-11.8
- Asmawi, S. 1984. *Pemeliharaan Ikan dalam Karamba*. Gramedia. Jakarta. 82 hal.
- Effendi, M. I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 163 hal.
- Effendi, I. 2004. *Pengantar Akuakultur*. Penebar Swadaya. Jakarta. 188 hal.
- Froese, R & Pauly, D. 2024. Fishbase. World Wide Web Electronic Publication
- Fujaya, Y. 2004. *Pengaruh Salinitas terhadap Perkembangan Embrio Pertumbuhan serta Perkembangan Larva Kakap Merah (*Lutjanus argentimaculatus*) Sampai Umur 12 Hari*. SKRIPSI. Universitas Diponegoro. Semarang. 56 hal.

- Hardianti, Q., Rusliadi, & Mulyadi. 2016. *Effect of Feeding Made with Different Emposition on Growth and Survival Seeds of Barramundi (Lates calcarifer, Bloch)*. Skripsi. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Hossain, M.A & M. Furuichi. 2002. Essentiality of dietary calcium supplement in redlip mullet *Liza haematocheila*. *Aquac. Nutr*, 6:33-38.
- Iskandar, R. & Elrifadah. 2015. *Pertumbuhan dan Efisiensi pakan ikan nila (Oreochromis niloticus) yang di beri pakan buatan berbasis kiambang*. Majalah Ilmiah Pertanian Ziraa'ah, 40 (1): 18-24.
- Juharni, Muchdar, F., & Widyasari. 2022. Performa pertumbuhan benih ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) yang diberi pakan buatan *Caulerpa racemosa* dengan dosis berbeda. *Jurnal Marikultur*, 4 (1): 8-21.
- Khairuman, Amri, K. & Sihombing, T. 2008. *Budidaya Lele Dumbo di Kolam Terpal*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 84 hal.
- KKP. 2022. Rilis Data Kelautan dan Perikanan Triwulan IV Tahun 2022. Diakses pada 03 April 2024.
- Kordi M.G & Tanjung A.B. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Jakarta. 207 hal.
- Kungvankij, P., B.J Pudadera, Jr., L.B. Tiro JR., & IO. Potestas. 1986. *Biology and Culture of Seabass (Lates calcarifer)*. NACA Training Manual Series No 3. 70 hal.
- Lall, S.P. 2002. The minerals. In: Halver, J.E., Hardy, R.W. (Eds.), *Fish Nutrition*, 3rd ed. Academic Press. San Diego. CA, 259–308pp.
- Lantu, S. 2010. Osmoregulasi pada Hewan Akuatik. UNSRAT. Manado. 6(1): 46-50.
- Mardewi, M. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Jakarta. 207 hal.
- Mayunar. 2002. *Budidaya Ikan Kakap Putih*. PT Grasindo. Jakarta. 52 hal.
- Mudjiman, A. 2008. *Makanan Ikan*. Penebar Swadaya. Jakarta. 30 hal.
- Rahayu, N., Dewiyanti, I., & Satria, S. 2019. Pengaruh Pemberian Caulerpasp dalam Penyerapan Nitrogen pada Pendederan Ikan Kakap Putih. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 4(3) : 143–151.
- Rayes, R.D., I. Sutresna, N. Diniarti, A.I. Supii. 2013. Pengaruh perubahan salinitas terhadap pertumbuhan dan sintasan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*, Bloch). *Jurnal Kelautan*, 6 (1): 1907-9931.

- Sastrawijaya, A.T 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta, Jakarta. 274 hal.
- Seto, W., Hastuti, S., Subandiyono, Nugroho RA., & Sartijo. 2019. Performa pertumbuhan ikan kakap putih (*Lates calcarifer* Bloch, 1790) yang dibudi dayakan dalam system keramba jarring apung (KJA). *Jurnal Sains Akuakultur Tropis*. 3 (1): 56-60.
- Sukoso. 2002. *Pemanfaatan Mikroalga dalam Industri Pakan Ikan*. Agritek YPN. Jakarta. 88 hal.
- Supranto. 1997. *Pengukuran Tingkat Kepuasan Pelanggan Untuk Menaikan Pangsa Pasar*. Rineka Cipta. Jakarta. 300 hal.
- Watanabe, T. 1988. *Fish Nutrition and Mariculture*. JICA Texbook The General Aquaculture Course. Kanagawa International Fisheries Training Centre Japan International Coopertion Agency. 288 hal.
- Yaqin, M.A. 2018. *Pengaruh Pemberian Pakan dengan Kadar Protein Berbeda terhadap Performa Pertumbuhan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) di Karamba Jaring Apung*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Zainuddin. 2010. Pengaruh calcium dan fosfor terhadap pertumbuhan efisiensi pakan, kandungan mineral dan komposisi tubuh juvenil ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2 (2): 1-9.
- Zonneveld N, Huisman EA, Boon JH. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta 318 hal.