

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembenihan ikan kakap putih telah berhasil dikembangkan pada beberapa Balai Perikanan Budidaya Laut seperti di Ambon, Lampung, dan Batam. Namun masih memiliki banyak kendala salah satunya rendahnya nilai tingkat kelangsungan hidup larva ikan kakap putih berkisar antara 20-30% pada akhir pemeliharaan larva (Balai Perikanan Laut Ambon, 2019). Untuk meningkatkan tingkat kelangsungan hidup perlu dilakukan perlakuan lebih, salah satunya dengan memberikan pakan alami yang mengandung nilai nutrisi tinggi. Saat ini pakan alami yang umum digunakan di balai pembenihan adalah rotifer, namun penyediaan rotifer memerlukan biaya yang tinggi dikarenakan harus menyediakan wadah kultur rotifer serta *Chorella sp.* sebagai pakannya. Oleh karena itu penggunaan pakan alami perlu dibatasi sedini mungkin, serta mempercepat penggunaan pakan buatan yang sesuai dengan kebutuhan larva ikan kakap putih, namun pemanfaatan pakan buatan terkendala pada belum sempurnanya perkembangan saluran pencernaan larva ikan kakap putih.

Perkembangan saluran pencernaan dan efektivitas enzim proteolitik larva ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) saluran pencernaan larva sempurna pada umur 17 hari dengan pH lambung sudah menjadi asam (pH 5.0) dan peningkatan aktivitas enzim proteolitik yang tinggi (Walford & Iam, 1993). Selain itu aktivitas pepsinogen tinggi pada hari ke 18 dengan menggunakan metode molekuler dan pendekatan biokimia larva ikan kakap (Srichanun *et al.*, 2013). Upaya yang dapat dilakukan untuk memaksimalkan penyerapan nutrisi pakan larva ikan kakap putih yaitu dengan pemberian pakan dengan nutrisi lebih sederhana. Diharapkan larva ikan kakap putih lebih maksimal dengan penyerapan nutrisi meski produksi enzim pencernaan masih terbatas. Untuk menyederhanakan nutrisi pakan dapat dilakukan predigest dengan memanfaatkan enzim dari mikroorganisme mix.

Predigest merupakan metode penyederhanaan pakan nutrisi yang mengubah senyawa kompleks menjadi senyawa lebih sederhana menggunakan campuran roses ini melibatkan campuran mikroorganisme seperti bakteri *Bacillus sp.*, jamur *Aspergillus sp.*, khamir *Saccharomyces sp.*, *Opus sp.* Mikroorganisme ini mengandung enzim-enzim penting amilase, dan amilase, yang memecah protein, lemak, dan karbohidrat



menjadi bentuk sederhana sehingga lebih mudah diserap oleh larva ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). Penelitian Aslamyiah *et al.* (2022) menunjukkan bahwa campuran mikroorganisme ini secara signifikan meningkatkan kualitas pakan buatan dengan mendukung efisiensi penyerapan nutrisi, termasuk protein, lemak, dan mineral. Selain itu, pakan predigest membantu menjaga keseimbangan kadar udara dalam tubuh larva ikan. Namun demikian, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengkaji efektivitas pakan predigest dengan campuran mikroorganisme pada larva ikan kakap putih, terutama dalam kaitannya dengan jadwal pemberian pakan yang optimal sesuai kebutuhan biologis larva.

Jadwal pemberian pakan yang tepat sangat penting untuk memastikan larva ikan kakap putih menerima nutrisi pada saat aktivitas enzim pencernaannya berada dalam kondisi optimal. Hal ini menjadi sangat krusial pada fase larva, di mana kebutuhan nutrisi tinggi namun sistem pencernaan belum sepenuhnya berkembang. Penelitian Srichanun *et al.* (2013) menunjukkan bahwa pemberian pakan yang tidak sesuai jadwal dapat menyebabkan kekurangan energi dan nutrisi, sehingga menghambat pertumbuhan dan menurunkan tingkat kelangsungan hidup larva. Selain itu, penelitian Sunarwati *et al.* (2020) mengungkapkan bahwa pakan buatan yang diolah melalui predigest dan diberikan dengan frekuensi pemberian pakan antara 3 hingga 5 kali sehari dengan interval waktu yang teratur, setiap 4–6 jam untuk meningkatkan penyerapan nutrisi dan efisiensi pakan. Aslamyiah *et al.* (2022) juga menekankan pentingnya pemberian pakan secara terjadwal dalam meminimalkan pemborosan pakan dan menjaga kualitas lingkungan budidaya. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian pakan predigest sebanyak 3–5 kali sehari pada waktu yang konsisten membantu meningkatkan kelangsungan hidup dan pertumbuhan larva ikan laut (Mukai *et al.*, 2007). Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut yang mengintegrasikan penggunaan campuran mikroorganisme pada pakan predigest dengan jadwal pemberian pakan yang optimal sangat diperlukan untuk meningkatkan kualitas komposisi kimia tubuh larva ikan kakap putih.

Secara umum komposisi kimia tubuh ikan meliputi kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN), serta energi (Aslamyiah *et al.*, 2022). Komposisi kimia tubuh dipengaruhi oleh lingkungan dan dapat meningkatkan perkembangan larva ikan dengan cara mengaplikasikan pakan yang mengandung predigest kepada larva ikan. Pakan yang sesuai dapat



meningkatkan perkembangan tubuh larva ikan dimana pakan yang memiliki kadar lengkap melalui penyederhanaan menggunakan predigest.

Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian tentang jadwal pemberian pakan predigest dan pengaruhnya terhadap komposisi kimia tubuh larva ikan kakap putih.

## 1.2 Teori

### 1.2.1 Identifikasi dan Deskripsi Ikan Kakap Putih

Klasifikasi ikan kakap putih menurut (FAO 2007) adalah sebagai berikut.

|           |                           |
|-----------|---------------------------|
| Filum     | : <i>Chordata</i>         |
| Sub Filum | : <i>Vebrata</i>          |
| Kelas     | : <i>Pisces</i>           |
| Ordo      | : <i>Percomorphi</i>      |
| Famili    | : <i>Centropomidae</i>    |
| Genus     | : <i>Lates</i>            |
| Spesies   | : <i>Lates calcarifer</i> |

Ikan kakap putih (Gambar 1) merupakan salah satu komoditas budidaya laut yang unggul di Indonesia, karena memiliki pertumbuhan yang relatif lebih cepat dan sangat mudah menyesuaikan diri dengan lingkungan. Ikan kakap putih memiliki badan yang memanjang dan memiliki mulut yang besar, agak miring rahang atas melewati belakang mata, tidak memiliki gigi taring (Tarwiyah 2001 ; FAO, 2007). Tepi bawah operkulum ikan kakap putih terbentuk dari tulang keras. Sirip dorsal kakap putih terdiri dari 7-9 jari-jari keras dan 10-11 jari-jari lemah, sirip anal bulat, dengan 3 jari-jari keras dan 7-8 jari-jari lunak, sirip ekor membulat (FAO 2017).

Tubuh kakap putih berwarna coklat zaitun atau hijau biru di bagian atas, dengan sisi tubuh dan perut berwarna perak tidak ada corak bintik-bintik pada sirip dan badan (FAO 2011). Ikan kakap putih *Lates calcarifer* merupakan salah satu jenis ikan karnivora, bersifat hermafrodit protandri yaitu perubahan induk jantan menjadi betina mulai berat 2-5 kg dan lebih dari 5 kg pada umumnya betina. Bisa hidup pada rentang salinitas cukup tinggi mulai 5-40 ppt.



Gambar 1. ikan kakap putih

Ikan kakap putih sudah banyak dibudidayakan di Indonesia karena permintaan yang tinggi untuk memenuhi pasar dalam negeri maupun ekspor dan mempunyai nilai ekonomis yang sangat tinggi pula. Selain memiliki keunggulan seperti warna daging putih, dan memiliki permintaan yang cenderung meningkat setiap tahunnya. Harga ikan kakap putih sangat bersaing dengan harga ikan di dunia seperti kerapu bebek *Chromileptes altivelis* dan napoleon *Cheilinus undulatus*.

### 1.2.2 Pakan dan Kebiasaan Makan

Ikan kakap putih sebagian besar aktivitasnya dilakukan pada siang hari, ketika malam hari ikan kakap putih akan tidur. Ikan ini juga termasuk ikan yang mempunyai pergerakan lambat atau cenderung pasif dalam mencari mangsa (Tarwiyah, 2021).

Ikan kakap putih termasuk kategori jenis ikan karnivora dengan makanan utama berupa ikan-ikan kecil dan golongan *crustacean* (Prihatiningsih *et al.*, 2017; Ridho dan Patriono, 2016). Pada saat larva umur 15 hari ikan kakap putih bersifat karnivor serta memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap pakan.

Faktor yang sangat menentukan keberhasilan budidaya adalah ketersediaan pakan. Pakan larva ikan kakap putih yang selama ini dipakai oleh para pembudidaya adalah pakan alami rotifer (*Rotifera*), udang air asin (*artemia*), dan pakan buatan pellet. Pakan alami sangat bergantung pada hasil kultur fitoplankton dan zooplankton dimana fitoplankton sebagai makanan zooplankton yaitu rotifer. Pakan merupakan faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan larva ikan kakap putih karena pakan berfungsi sebagai pemasok energi untuk memacu pertumbuhan. Pemberian pakan yang cukup diupayakan agar larva ikan kakap putih dapat tumbuh dengan optimal. Makanan sebagai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan penentu keberhasilan hidup individu (Prianto *et al.*, 2012)

### 1.2.3 Kebutuhan Nutrisi

Ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) memiliki kebutuhan nutrisi yang sangat penting untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Nutrisi utama yang dibutuhkan meliputi protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Kelima s terpenuhi secara seimbang agar larva dapat tumbuh dengan kan organ-organ tubuh secara optimal, dan mampu bertahan ngan yang dinamis. Nutrisi ini diperoleh dari pakan alami seperti



rotifer dan artemia, serta pakan buatan yang dapat diolah lebih lanjut melalui proses predigest untuk meningkatkan kecernaannya.

Protein merupakan kebutuhan utama pada larva ikan kakap putih karena berperan dalam pembentukan jaringan tubuh, enzim, hormon, dan sistem imun. Protein juga menjadi sumber energi utama pada fase larva, di mana metabolisme tubuh larva diarahkan pada pertumbuhan jaringan. Larva ikan membutuhkan pakan dengan kadar protein berkualitas tinggi yang mudah dicerna, terutama protein yang telah dipecah menjadi asam amino dan peptida melalui proses predigest.

Lemak berfungsi sebagai cadangan energi yang penting dan berperan dalam penyerapan vitamin larut lemak seperti A, D, E, dan K. Lemak juga membantu mendukung fungsi fisiologis tubuh larva, termasuk pembentukan membran sel. Meski demikian, kadar lemak dalam pakan harus sesuai karena kelebihan lemak dapat menyebabkan gangguan yang menghambat fungsi metabolisme.

Karbohidrat berperan sebagai sumber energi tambahan bagi larva ikan kakap putih. Meskipun ikan predator seperti kakap putih memiliki kemampuan terbatas dalam mencerna karbohidrat, jumlah yang seimbang tetap diperlukan untuk mendukung aktivitas metabolisme larva. Kadar karbohidrat sederhana dalam pakan, seperti yang ditemukan pada bahan tanpa ekstrak nitrogen (BETN), dapat meningkatkan efisiensi metabolisme larva.

Vitamin dan mineral juga merupakan komponen penting dalam mendukung pertumbuhan dan kesehatan larva. Vitamin seperti C dan E berfungsi sebagai antioksidan untuk melindungi sel dari kerusakan oksidatif, sedangkan mineral seperti kalsium dan fosfor membantu pembentukan tulang dan gigi. Selain itu, mineral mikro seperti seng (Zn) dan selenium (Se) berperan dalam sistem enzimatik dan daya tahan larva tubuh.

Karena sistem pencernaan larva ikan kakap putih belum sepenuhnya berkembang, proses predigest menjadi solusi efektif untuk meningkatkan pencernaan pakan. Predigest melibatkan pengolahan pakan dengan enzim eksogen seperti protease, lipase, dan amilase yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Proses ini



kompleks dalam pakan menjadi bentuk sederhana yang lebih mudah dicerna oleh larva. Penelitian Aslamyeh *et al.* (2022) menunjukkan bahwa dengan cara signifikan meningkatkan penyerapan protein dan lemak, yang mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva ikan kakap putih.

Selain komposisi nutrisi, penentuan jadwal pemberian pakan juga sangat penting. Jadwal yang tepat memastikan nutrisi tersedia pada saat aktivitas puncak enzim pencernaan larva. Menurut penelitian Srichanun *et al.* (2013), aktivitas enzim proteolitik larva ikan kakap putih meningkat signifikan pada umur 11–14 hari, sehingga pemberian pakan predigest mulai efektif pada fase ini. Dengan memenuhi kebutuhan nutrisi secara seimbang dan menerapkan manajemen pemberian pakan yang tepat, larva ikan kakap putih dapat mencapai pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup yang optimal.

#### 1.2.4 Predigest

Predigest merupakan penyederhanaan pakan sebelum diberikan kepada larva. Pada fase larva enzim pencernaan endogen masih terbatas dalam mencerna makanan, dengan menggunakan enzim pencernaan eksogen yang dapat mengubah nutrisi pakan menjadi bentuk yang lebih sederhana diharapkan lebih mudah dicerna pada saluran pencernaan dan diserap masuk ke peredaran darah.

Beberapa penelitian yang dilaporkan dalam upaya penggunaan pencernaan eksogen untuk menghidrolisis (predigest) pakan buatan dilakukan oleh (Srichanun *et al.*, 2013) menggunakan enzim protease eksogen dari bakteri *Bacillus subtilis* untuk meningkatkan pencernaan protein dalam pakan larva ikan. Penelitian ini menunjukkan bahwa hidrolisis protein dengan enzim eksogen dapat menghasilkan peptida dan asam amino sederhana yang lebih mudah diserap, sehingga meningkatkan kadar protein tubuh larva. (Bakkara *et al.*, 2015) menggunakan campuran enzim protease dan amilase yang diperoleh dari fermentasi bakteri *Lactobacillus plantarum* dan jamur *Aspergillus oryzae*. Hasilnya, pakan buatan yang telah dipredigest menunjukkan peningkatan ketersediaan energi dan penyerapan nutrisi pada larva ikan bandeng. Sementara itu, (Rasdi *et al.*, 2021) menguji penggunaan enzim lipase dari mikroorganisme *Saccharomyces cerevisiae* untuk menghidrolisis lemak dalam pakan buatan. Penelitian ini menunjukkan peningkatan efisiensi metabolisme lemak menyebabkan tanpa akumulasi lemak berlebih pada

predator. Penelitian ketiga tersebut membuktikan bahwa jenis enzim eksogen yang berasal dari mikroorganisme dapat meningkatkan efisiensi pakan buatan dan efisiensinya dalam mendukung ikan.



Perkembangan saluran pencernaan belum sempurna pada fase larva sehingga membutuhkan pakan predigest. Predigest pakan dan bahan baku pakan dapat dilakukan dengan menggunakan crude enzim pencernaan eksogen, Jenis mikroba, dan enzim tumbuhan. Menghasilkan enzim seperti protease, amilase, lipase dan selulase. Enzim protease berfungsi mengubah protein menjadi asam amino, amilase mengubah pati menjadi maltosa, lipase mengubah lemak menjadi asam lemak dan gliserol, selulase mengubah menjadi glukosa (Kim *et al.*, 2011). Enzim merupakan bagian dari protein yang berfungsi mengatur dan menjalankan perubahan-perubahan kimia dalam sistem biologi. Enzim dihasilkan oleh organ-organ pada tanaman dan hewan yang secara katalistik menjalankan reaksi hidrolisis (Marks *et al.*, 1996).

Efektivitas hidrolisis pakan buatan untuk larva sangat dipengaruhi oleh konsentrasi probiotik, mikroorganisme, dan crude enzim serta periode inkubasi seperti yang ditunjukkan pada penelitian Aslamyiah (2022): Pada penelitian tersebut menghasilkan derajat hidrolisis nutrisi meningkat yaitu karbohidrat pakan kadar protein pakan, derajat hidrolisis lemak meningkat dengan konsentrasi bahan predigest yang tepat, serta periode waktu inkubasi yang tepat Menurut Affandi *et al.* (2005) terdapat beberapa hal yang berpengaruh dalam proses penyederhanaan pakan kompleks adalah jenis dan konsentrasi enzim, kondisi fisik (kadar air, pH, kompleksitas), suhu lingkungan dan agitasi (pengadukan substrat) Konsentrasi bahan predigest berpengaruh terhadap pertemuan substrat dengan katalisator biologi dalam proses hidrolisis protein, karbohidrat, dan lemak. Substrat yang sesuai dengan katalisator, dan dengan konsentrasi yang optimum dapat meningkatkan aktivitas penyederhanaan nutrisi yang terkandung dalam pakan Periode inkubasi juga mempengaruhi proses hidrolisis yang berlangsung hingga batas waktu inkubasi tertentu akan mempengaruhi substrat yang terdegradasi dan produk yang dihasilkan juga meningkat (Aslamyiah, 2022)

### 1.2.5 Mikroorganisme Mix



adalah makhluk hidup yang secara individu berukuran kecil yang memerlukan bantuan alat. Mikroorganisme merupakan organisme yang relatif sederhana. Kelompok ini mencakup bakteri, jamur (ragi) dan ganggang mikroskopis (hidayat *et al.*, 2018).



Penggunaan kombinasi mikroorganisme sebagai probiotik dalam pakan telah menjadi fokus penelitian untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos*). Studi oleh Aslamyiah *et al.* (2022) mengidentifikasi bahwa campuran mikroorganisme yang digunakan dalam pakan buatan mencakup bakteri *Lactobacillus sp.* dan *Bacillus sp.*, khamir *Saccharomyces cerevisiae*, serta jamur *Aspergillus oryzae*. Kombinasi mikroorganisme ini mampu memproduksi enzim-enzim yang mendukung proses hidrolisis protein, lemak, dan karbohidrat dalam pakan, sehingga menghasilkan nutrisi dalam bentuk sederhana yang lebih mudah diserap oleh larva ikan.

Kombinasi mikroorganisme dalam pakan dapat bersinergi menghasilkan enzim yang membantu proses pencernaan, sehingga meningkatkan kinerja pertumbuhan ikan bandeng. Selain itu, kombinasi mikroorganisme ini juga mempengaruhi laju pengosongan lambung dan kadar glukosa darah, yang merupakan indikator penting dalam kesehatan dan efisiensi metabolisme ikan.

Mikroorganisme mix terdiri atas bakteri, jamur, khamir, dan kapang yang menghasilkan enzim penting untuk memfermentasi bahan baku, sehingga dapat meningkatkan kadar nutrisi pakan ikan (Aslamyiah *et al.*, 2018). Kontribusi enzim dari mikroba dalam pakan menghasilkan dampak yang besar terhadap pencernaan bahan pakan, sehingga dapat meningkatkan kinerja pertumbuhan.

Mikroorganisme mix akan memberikan sinergi untuk menghasilkan enzim pencernaan seperti amilase, protease, lipase dan selulase. Enzim-enzim tersebut bersama dengan enzim pencernaan endogen akan melakukan proses pencernaan untuk mengkatalisis molekul-molekul kompleks dari pakan seperti karbohidrat, protein, dan lemak menjadi lebih sederhana yang siap diserap ke dalam sel tubuh. Disamping itu mikroorganisme mix juga menghasilkan enzim selulase yang melakukan penguraian serat dan memecah dinding sel bahan pakan sumber nabati.

### 1.2.6 Komposisi Kimia Tubuh

Komposisi kimia tubuh ikan terdiri atas kadar utama seperti protein, lemak, air, dan encerminkan kondisi fisiologis, nutrisi, dan kesehatan ikan. Pada protein, memainkan peran sentral dalam mendukung pertumbuhan larva. Protein merupakan komponen utama yang diperlukan jaringan tubuh, enzim, hormon, dan berbagai proses ikan kakap putih yang mendapatkan pakan dengan kadar protein





tinggi cenderung memiliki laju pertumbuhan yang lebih baik, baik dari segi panjang tubuh maupun berat badan. Penelitian Srichanun *et al.* (2013) menunjukkan bahwa pakan hasil predigest, yang mengubah protein menjadi bentuk sederhana seperti peptida dan asam amino, dapat meningkatkan kadar protein larva tubuh secara signifikan, sehingga mendukung pertumbuhan jaringan secara maksimal.

Lemak tubuh berperan sebagai sumber energi utama, terutama selama fase awal larva ketika kebutuhan energi untuk perkembangan organ sangat tinggi. kadar lemak yang seimbang mendukung efisiensi metabolisme tanpa menyebabkan penumpukan lemak yang berlebihan, yang dapat mengganggu fungsi fisiologis larva (Haryati *et al.* 2017). Sementara itu, kadar udara tubuh yang berkisar antara 70–85% mencerminkan hidrasi optimal dan efisiensi metabolisme larva, yang penting untuk mendukung aktivitas seluler dan pertumbuhan jaringan.

Mineral tubuh, yang tercermin dari kadar abu, mendukung pembentukan kerangka dan fungsi biologis lainnya yang mendasari pertumbuhan larva. Peningkatan bioavailabilitas mineral melalui pakan predigest juga telah terbukti mempercepat perkembangan struktur larva tubuh (Sunarwati *et al.* 2020). Selain itu, efisiensi penggunaan BETN sebagai sumber energi tambahan memberikan kontribusi terhadap aktivitas metabolisme yang mendukung pertumbuhan larva secara keseluruhan.

### 1.2.7 Jadwal Pemberian Pakan

Jadwal pemberian pakan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi efisiensi pemanfaatan nutrisi, pertumbuhan, dan kelangsungan hidup larva ikan. Penelitian Srichanun *et al.* (2013) menunjukkan bahwa pemberian pakan buatan hasil predigest mulai efektif pada larva ikan kakap putih pada usia 11–14 hari, seiring dengan meningkatnya aktivitas enzim proteolitik seperti protease dan pepsinogen. Pada fase ini, pemberian pakan dalam interval 4–6 jam sebanyak 3–5 kali sehari terbukti meningkatkan efisiensi pencernaan dan penyerapan nutrisi. Hal serupa dilaporkan oleh Sunarwati *et al.* (2020), di mana jadwal pemberian pakan predigest



4 kali sehari pada larva ikan bandeng secara signifikan meningkatkan kadar protein tubuh dan sintasan.

Haryati (2017) menguji pemberian pakan predigest yang diperkaya dengan enzim protease eksogen pada larva ikan bandeng dengan jadwal teratur. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan efisiensi metabolisme

protein dan laju pertumbuhan larva. Mukai *et al.* (2007) menambahkan bahwa jadwal pemberian pakan yang mengombinasikan pakan alami dan buatan pada waktu yang konsisten dapat menjaga keseimbangan energi larva, terutama pada ikan laut yang memiliki aktivitas metabolisme tinggi.

Penelitian lain oleh Chakraborty *et al.* (2007) menemukan bahwa pemberian pakan pada larva ikan karnivora, termasuk kakap putih, pada waktu puncak aktivitas metabolisme harian (misalnya pagi dan sore) secara signifikan meningkatkan penyerapan nutrisi. Selain itu, Aslamyah *et al.* (2022) melaporkan bahwa pakan buatan yang telah dipredigest dan diberikan secara terjadwal pada usia larva 11 hari menghasilkan kadar protein tubuh tertinggi dibandingkan jadwal pemberian pakan yang dimulai pada usia lebih lanjut. Penjadwalan ini penting karena pada usia tersebut, aktivitas enzim proteolitik mulai optimal, sehingga pakan yang sudah diendapkan lebih mudah diserap oleh sistem pencernaan larva yang belum sempurna.

Secara keseluruhan, penelitian-penelitian terdahulu menekankan pentingnya keselarasan antara jadwal pemberian pakan dengan kebutuhan biologi larva serta karakteristik pakan. Jadwal yang tepat tidak hanya meningkatkan efisiensi penggunaan nutrisi tetapi juga meminimalkan pemborosan pakan dan menjaga kualitas udara lingkungan budidaya.

### 1.2.8 Kualitas Air

Kualitas air, khususnya parameter salinitas, pH, dan suhu, merupakan faktor penting yang memengaruhi keberhasilan budidaya larva ikan kakap putih. Parameter-parameter ini mendukung fungsi fisiologis, metabolisme, dan penyerapan nutrisi larva.

Salinitas adalah salah satu faktor kunci dalam menjaga keseimbangan osmotik tubuh larva ikan kakap putih. Larva dapat hidup dalam rentang salinitas 5–40 ppt, tetapi rentang optimal untuk pertumbuhan adalah 30–33 ppt (Walford dan Lam, 1993). Salinitas yang stabil membantu larva menyerap nutrisi secara efisien



an tekanan osmotik yang berlebihan, sehingga mendukung kelangsungan hidup yang lebih baik.

ideal untuk larva ikan kakap putih berada dalam kisaran 7,5–8,1. as enzim pencernaan seperti protease dan amilase berada pada ng meningkatkan penyerapan nutrisi dari pakan. pH yang terlalu

rendah atau tinggi dapat mengganggu keseimbangan ion tubuh larva, menyebabkan stres fisiologis, dan menurunkan efisiensi metabolisme (Kim *et al.*, 2011).

Suhu air juga berperan penting dalam mendukung metabolisme larva. Kisaran suhu optimal untuk larva ikan kakap putih adalah 27–33°C, dengan nilai ideal di sekitar 28–30°C (Jerry, 2014). Suhu yang stabil mendukung perkembangan sistem pencernaan dan aktivitas enzim, yang sangat penting pada fase larva dengan kebutuhan nutrisi tinggi.

Manajemen kualitas air, termasuk pemantauan dan pengendalian parameter salinitas, pH, dan suhu, sangat penting untuk memastikan lingkungan yang optimal bagi larva ikan kakap putih. Dengan kondisi air yang stabil dan sesuai, metabolisme larva berjalan dengan baik, mendukung pertumbuhan yang maksimal dan efisiensi penggunaan pakan.

### **1.3 Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jadwal pemberian pakan buatan hasil predigest terhadap komposisi kimia tubuh larva ikan kakap putih.



## **BAB II**

### **METODE PENELITIAN**

#### **2.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Agustus 2024 di Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar, Desa Mappakalompo, Kecamatan Galesong Selatan, Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan.

#### **2.2 Bahan dan Alat**

Bahan dan alat yang digunakan selama penelitian berlangsung dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Bahan yang digunakan selama penelitian

| Nama Bahan               | Fungsi                |
|--------------------------|-----------------------|
| Telur Kakap Putih        | Hewan Uji Penelitian  |
| Rotifer                  | Pakan Awal Hewan Uji  |
| Pakan Buatan (Predigest) | Pakan Hewan Uji       |
| Air Laut                 | Media Pemeliharaan    |
| Air Tawar                | Penetral Kualitas Air |

Tabel 2. Alat yang digunakan selama penelitian

| Nama Alat                                                                           | Fungsi                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Baskom                                                                              | Wadah Pemeliharaan                   |
| Batu Aerasi                                                                         | Penghasil Gelembung Oksigen          |
| Blower                                                                              | Sumber Suplai Oksigen                |
| Selang Aerasi                                                                       | Penghubung Blower dan Batu Aerasi    |
| Pompa Celup                                                                         | Memindahkan Air Laut/Tawar ke Baskom |
| Bak Penampungan Air Laut                                                            | Wadah Penampungan Air Laut Steril    |
| Bak Penampungan Air Tawar                                                           | Wadah penampungan air tawar steril   |
| Ember                                                                               | Wadah Pakan Alami                    |
| Sipon                                                                               | Membersihkan Wadah Pemeliharaan      |
|  | Mengukur Suhu Air                    |
|                                                                                     | Mengukur Salinitas Air               |
|                                                                                     | Mengukur pH Air                      |
|                                                                                     | Penghubung Pompa Celup dan Baskom    |

### Lanjutan Tabel 2.

|                |                                  |
|----------------|----------------------------------|
| Timbangan      | Mengukur Berat Larva             |
| Plankton Net   | Menyaring Rotifer                |
| ATK            | Alat Penunjang Selama Penelitian |
| Penggaris      | Mengukur Panjang Larva           |
| Kamera         | Dokumentasi Kegiatan             |
| Plastik Sampel | Menyimpan Sampel Uji             |

## 2.3 Pelaksanaan Penelitian

### 2.3.1 Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah larva ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) berumur 0 hari dari hasil pemijahan indukan di bak beton terkontrol dengan jumlah indukan 9 ekor dengan perbandingan induk Jantan dan Betina 2:1 dimana Jantan berjumlah 6 dan Betina berjumlah 3 pada Unit Ikan Laut, Balai Perikanan Budidaya Air Payau Takalar, Desa Mappakalombo, Kecamatan Galesong Selatan, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan.

### 2.3.2 Wadah Penelitian

Wadah penelitian yang digunakan adalah berupa baskom berbentuk bundar dengan volume 45 L sebanyak 15 buah yang disusun berurutan lalu diisi air laut yang telah di treatment dan menambahkan aerasi untuk menyuplai oksigen. (Gambar 2)



Gambar 2. Wadah penelitian yang digunakan

### 2.3.3 Pakan

Pakan yang digunakan pada penelitian ini adalah pakan alami dan pakan buatan. Pakan alami rotifer didapatkan dengan persiapan media kultur berupa air laut steril bersalinitas 15–20 ppt yang diperkaya dengan mikroalga *Chlorella sp.*, yang juga pakan menjadi rotifer utama. Kultur awal rotifer diinokulasi ke dalam media dengan kepadatan awal sekitar 100 individu/ml, disertai aerasi untuk menjaga kualitas air. Pemanenan dilakukan saat kepadatan rotifer mencapai 200–500 individu/mL menggunakan saringan halus, diikuti proses fortifikasi dengan emulsi minyak ikan atau mikroalga untuk meningkatkan nilai nutrisinya sebelum diberikan kepada larva.

Pakan buatan komersial merek Aquaxcel yang telah dipredigest dengan mikroorganisme mix. Penelitian Aslamyiah et al., (2022) ada beberapa jenis mikroorganisme yang digunakan yaitu *Bacillus sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Rhizophus sp.*, *Aspergillus sp.*, *Saccharomyces sp.*, dan *Trichoderma sp.* dengan dosis *Bacillus sp.* dan *Carnobacterium sp.* 108 CFU/100 g dan 15 mL/kg pakan dan *Lactobacillus sp.* dengan dosis 1010 CFU/100 g, selanjutnya proses predigest pada pakan dilakukan dengan menimbang 1 kg pakan buatan kemudian ditempatkan pada plastik klip. Menyegarkan mikroorganisme mix dengan mengikuti metode Aslamyiah et al. (2022), yaitu menyiapkan larutan substrat yang merupakan campuran 2 L air kelapa dan 500 g gula pasir. Selanjutnya diinokulasi dengan 2 mL starter mikroorganisme mix dan diinkubasi selama 18 jam pada suhu ruang. Kultur Mikroorganisme mix segar diambil sesuai perlakuan dan diencerkan dengan cairan fisiologi sampai volume 50 ml. Campuran tersebut disemprotkan pada pakan secara merata. Pakan yang telah tercampur dengan mikroorganisme mix diinkubasi pada suhu ruang dengan periode waktu inkubasi sesuaikan perlakuan. Setiap akhir periode waktu inkubasi, reaksi mikroorganisme mix dihentikan dengan cara memanaskan pada kukusan yang telah mendidih selama 2 menit. Setelah itu didinginkan dan diberikan ke larva ikan kakap putih. Kandungan nutrisi pakan yang telah di predigest disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. kadar Nutrisi pakan buatan predigest larva ikan kakap putih

| Keterangan | Protein | Lemak | Serat | BETN  | Kadar | Kadar |
|------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
|            | Kasar   | Kasar | Kasar |       | Air   | Abu   |
| t          | 38.0    | 4.35  | 3.60  | 42.61 | 12    | 11.44 |
|            | 42.83   | 2.83  | 0.72  | 43.45 | 0     | 10.72 |

sil analisis proksimat di Laboratorium Pakan Universitas

sanuddin Makassar (2024)

## **2.3.4 Prosedur Penelitian**

### **2.3.4.1 Persiapan wadah**

Mempersiapkan wadah percobaan yang digunakan dilengkapi dengan aerasi kuat yang telah disterilkan dengan menggunakan detergen dan direndam dengan menggunakan air laut selama 24 jam. Setelah persiapan wadah selesai, dilanjutkan dengan sterilisasi media yang digunakan dengan menyaring air sebelum digunakan dan disesuaikan salinitas yang dibutuhkan yaitu 30 ppt, kemudian memasukkan air ke dalam wadah penetasan telur dan pemeliharaan larva ikan kakap putih

### **2.3.4.2 Penebaran Telur**

Penebaran telur ikan kakap putih dilakukan ke dalam wadah penetasan telur dengan volume 100 L air dalam bak dilengkapi aerasi agar telur tidak saling menempel dengan kepadatan 30 butir/L. Telur ikan kakap putih menetas dalam 24 jam, setelah itu kepadatan larva ikan kakap putih disesuaikan dalam wadah penelitian.

### **2.3.4.3 Pemeliharaan Larva**

Pemeliharaan larva akan dimulai setelah telur menetas hingga larva berumur 30 hari. Telur ikan kakap putih ditebar kedalam wadah penelitian dengan kepadatan 25 ekor/L, wadah diisi dengan 30L air. Pemberian pakan alami diberikan pada hari pertama berupa pakan rotifer yang di panen setiap pagi hari pada pukul 06.00 WITA dibak beton dengan volume 5 ton. Untuk pemberian pakan buatan mulai diberikan pada hari ke-9, 11, 13, 15, dan 17 sesuai jadwal secara overlap yang dicampur dengan pakan alami selama 3 hari dari awal pemberian pakan buatan, lalu selebihnya di berikan pakan buatan secara menyeluruh yang disesuaikan dengan jadwal pemberian pakan. Pemberian pakan dilakukan dengan menggunakan metode at satiation dengan pemberian tanpa ada batasan dosis pemberian, setelah melihat tingkah laku ikan apabila sudah tidak aktif mengambil pakan maka pemberian pakan sudah selesai serta adanya sisa pakan yang terdapat di dasar media pemeliharaan. Adapun penyiponan dilakukan setiap hari, apabila terjadi penumpukan sisa pakan pada dasar media pemeliharaan. Pergantian air dilakukan secara berkala apabila air pemeliharaan sudah mulai kotor maka dilakukan pergantian air dengan sebanyak 20% dari volume air, lalu diisi kembali sebanyak yang sama. Pada umur larva 20-25 hari sirkulasi air dilakukan sebanyak 30-40% dan pada umur larva 25-30 hari sirkulasi air dilakukan sebanyak 40-70%.



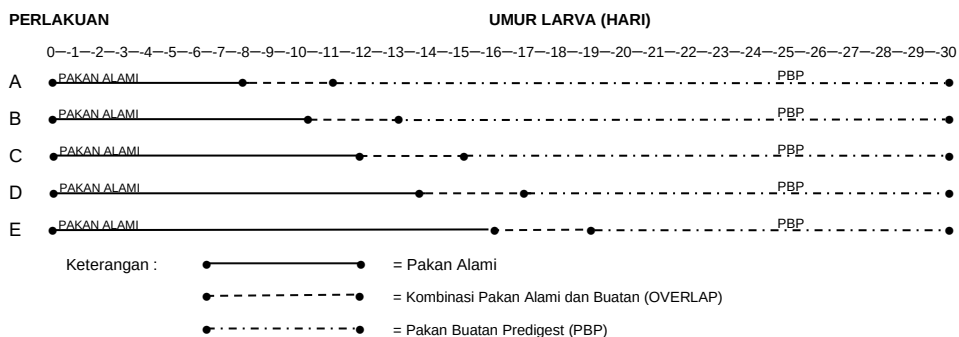


Pemeliharaan larva dilakukan selama 30 hari kemudian larva dipanen dan dilakukan pengukuran komposisi kimia tubuh pada masing-masing perlakuan seberat 500 g.

## 2.4 Rancangan percobaan dan Perlakuan

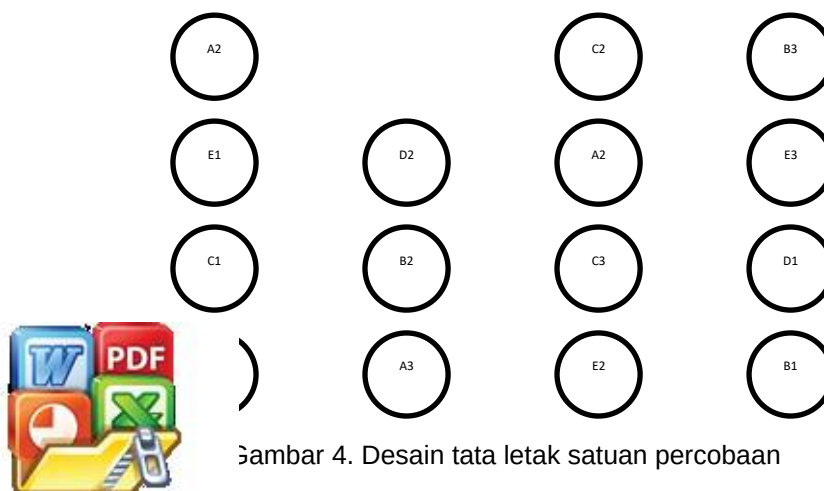
Penelitian didesain dalam Rancangan Acak Lengkap dengan 5 jadwal pemberian pakan perlakuan dan masing-masing 3 ulangan. Dengan demikian penelitian ini terdiri atas 15 satuan percobaan. Jadwal pemberian pakan tersebut adalah:

- Jadwal perlakuan A diberikan pakan buatan predigest di umur 11 hari
- Jadwal perlakuan B diberikan pakan buatan predigest di umur 13 hari
- Jadwal perlakuan C diberikan pakan buatan predigest di umur 15 hari
- Jadwal perlakuan D diberikan pakan buatan predigest di umur 17 hari
- Jadwal perlakuan E diberikan pakan buatan predigest di umur 19 hari



Gambar 3. Jadwal Pemberian Pakan

Adapun tata letak satuan percobaan dilakukan secara acak yang disajikan seperti pada **Gambar 3**.



Gambar 4. Desain tata letak satuan percobaan



## 2.5 Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah komposisi kimia tubuh yang meliputi kadar air, kadar abu, lemak kasar, protein kasar, serat kasar, dan BETN. Data komposisi kimia tubuh diperoleh dengan melakukan analisis proksimat pada larva ikan kakap putih uji pada awal dan akhir penelitian sebanyak 5 g masing-masing sampel.

### 2.5.1 Kadar air (AOAC 1995)

Cawan porselen kosong dikeringkan pada suhu 105°C selama 1 jam, kemudian cawan tersebut didinginkan dalam desikator dan ditimbang beratnya (A gram). Cawan yang telah ditimbang tersebut diisi dengan sampel sebanyak 5 g dan ditimbang beratnya (B gram). Cawan yang sudah berisi sampel tersebut dimasukkan ke dalam oven bersuhu 105 °C sampai beratnya konstan. Kadar air dihitung berdasarkan persamaan:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(B - A)}{\text{berat contoh}} \times 100$$

Keterangan: A = berat cawan + contoh kering (g)

B = berat cawan + contoh basah (g)

### 2.5.2 Kadar abu (AOAC 1995)

Cawan dibersihkan dan dikeringkan dalam oven selama 30 menit pada suhu 105°C, lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sampel sebanyak 1 g ditimbang lalu dimasukkan ke dalam cawan, kemudian dibakar diatas kompor listrik sampai tidak berasap lagi dan selanjutnya dimasukkan dalam tanur pengabuan dengan suhu 650°C selama 5 jam. Cawan didinginkan dalam desikator dan kemudian ditimbang. Kadar abu ditentukan dengan rumus:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel}} \times 100$$

### 2.5.3 Kadar lemak (AOAC 1995)



gkan pada suhu 110°C, lalu dimasukkan ke dalam desikator dan sebanyak 5 g yang telah dibungkus dengan kertas saring. m alat ekstraksi, lalu dilakukan proses reflux hingga larutan jernih da di dalam labu lemak berwarna jernih. Labu lemak yang berisi

lemak hasil ekstraksi selanjutnya dipanaskan pada suhu 105°C hingga beratnya konstan, lalu dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang.

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{(B - A)}{\text{berat contoh}} \times 100$$

Keterangan : A = berat labu lemak kosong (g)

B = berat labu lemak dengan lemak (g)

#### 2.5.4 Kadar protein (AOAC 1995)

Sampel 0,5 g dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 50 ml, lalu ditambahkan kjeltab dan 2,5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Campuran tersebut dibiarkan sampai dingin, kemudian dipindahkan ke alat destilasi. Selanjutnya ditambahkan 10 ml NaOH pekat sampai berwarna coklat kehitaman, lalu didestilasi. Hasil destilasi ditampung dalam erlenmeyer 125 ml yang berisi 5 ml H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> dan indikator metilen blue, lalu dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N sampai berubah menjadi warna pink. Larutan blanko dianalisis seperti contoh. Kadar protein dihitung dengan persamaan di bawah ini:

$$\text{Kadar Nitrogen (\%)} = \frac{(Vs - Vb) \times N \text{ HCL} \times 0.014 \times fk \times fp}{w} \times 100$$

Keterangan: w = berat sampel

Vs = Volume HCl yang digunakan pada titrasi sampel

Vb = Volume HCl yang digunakan pada titrasi larutan blanko

fk = Protein makanan secara umum (6,25)

fp = Faktor pengenceran

#### 2.5.5 Kadar karbohidrat

Kadar karbohidrat BETN (%) = 100% - [(%kadar air +%kadar abu + %kadar lemak + %kadar protein)]

#### 2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh pada percobaan ini dianalisis dengan menggunakan analisis of varian (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji lanjut *W-Turkey* menggunakan SPSS





Optimized using  
trial version  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)