

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan jenis ikan air tawar yang paling banyak diminati oleh masyarakat Indonesia karena rasa daging yang enak dan tebal, sehingga menjadikan ikan ini menjadi komoditas penting (Putra *et al.*, 2017). Seiring perkembangan budidaya, ikan nila meluas di berbagai negara, seperti Thailand, Vietnam, maupun Indonesia (Rukmana, 1997). Saat ini budidaya ikan nila telah banyak dilakukan baik secara sederhana, intensif hingga super intensif karena mudah dipelihara dan pertumbuhannya cepat. Ikan Nila dikenal juga sebagai ikan yang memiliki toleransi sangat tinggi, baik toleransi terhadap salinitas, suhu, pH, dan bahkan kadar oksigen (Setyo, 2006). Tantangan utama dalam budidaya ikan nila adalah menyediakan pakan yang berkualitas dan efisien dengan harga yang terjangkau. Ini sangat penting mengingat biaya pakan bisa mencapai sekitar 60% dari total biaya produksi. Oleh karena itu, efisiensi pakan harus di perhatikan selama proses budidaya ikan nila.

Efisiensi pakan merupakan cara untuk mengetahui seberapa baik ikan mampu mengubah pakan yang dikonsumsi menjadi biomassa tubuh, seperti daging atau penambahan bobot badan. Penggunaan pakan oleh kultivan akan efisien bila jumlah pakan yang dikonsumsi rendah namun menghasilkan penambahan bobot badan yang tinggi. Dengan kualitas pakan yang baik maka kultivan akan tumbuh lebih cepat dan lebih efisien karena penyerapan nutrisi bisa secara optimal, sehingga energi yang dihasilkan dapat digunakan secara maksimal untuk pertumbuhan jaringan dan metabolisme (Hardy & Barrows, 2002). Pakan termasuk unsur terpenting dalam menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan karena biaya pakan yang cukup tinggi dari total biaya produksi, menjaga efisiensi pakan adalah kunci profitabilitas budidaya ikan nila. Maka dari itu, dalam budidaya ikan nila tidak terlepas dari penggunaan *feed additive* yang baik untuk lebih mengoptimalkan pemanfaatan pakan.

Dalam budidaya, *feed additive* atau aditif pakan merupakan bahan atau kombinasi bahan yang ditambahkan dalam campuran makanan dasar dengan jumlah kecil yang bukan merupakan sumber nutrisi utama seperti protein, karbohidrat, atau lemak untuk memenuhi kebutuhan khusus (Hartadi *et al.*, 1991). Penggunaan *feed additive* yang tepat dapat meningkatkan konversi pakan, memperbaiki sistem pencernaan, serta dapat meningkatkan daya tahan tubuh ikan terhadap penyakit sehingga sangat berperan dalam budidaya yang berkelanjutan dan ramah lingkungan (Burr *et al.*, 2005). Ada beberapa jenis *feed additive*, seperti asam amino esensial (yang mungkin tidak cukup tersedia dalam bahan baku pakan), enzim, vitamin dan mineral, imunostimulan, perekat (binder), probiotik, dan prebiotik, dapat secara langsung menunjang laju pertumbuhan ikan. Salah satu jenis *feed additive* yang banyak digunakan dalam budidaya ikan adalah probiotik,



Probiotik merupakan bahan pakan tambahan berupa mikrobia hidup yang menyeimbangkan mikroflora usus, meningkatkan pencernaan, dan Probiotik sering diaplikasikan dalam sistem akuakultur karena am menentukan tingkat keberhasilan budidaya (Aslamyah, 2006). peran meningkatkan keseimbangan mikroba di dalam saluran a yang terkandung dalam probiotik antara lain *Saccharomyces* a vitamin, enzim maupun nutrisi lainnya dan *Aspergillus*

oryzae yang memiliki enzim pencernaan serat. Dengan demikian, penambahan probiotik pada pakan bukan hanya mendukung kesehatan saluran cerna, tetapi juga secara langsung berkontribusi pada efisiensi penyerapan nutrisi, yang esensial untuk pertumbuhan optimal ikan serta mengurangi dampak negatif pada lingkungan budidaya. Salah satu probiotik yang efektif dan memberikan efek menguntungkan kepada inangnya yaitu mikroorganisme mix (Aslamyiah *et al.*, 2018).

Mikroorganisme mix merupakan fermentor yang sangat baik untuk digunakan karena diramu dengan bahan alami dan mengandung 44 mikroba unggul yang dapat menghasilkan berbagai enzim menguntungkan. Aslamyiah *et al.*, (2018) menjelaskan mikroorganisme mix terdiri dari bakteri, jamur, ragi, dan kapang yang menghasilkan enzim penting untuk memfermentasi bahan baku sehingga meningkatkan kandungan nutrisi pakan. Mikroorganisme mix mampu menghasilkan beragam enzim yang menguntungkan melalui aktivitas metabolisme seperti protease, amilase, dan lipase. Enzim-enzim ini berfungsi memecah komponen kompleks dalam bahan baku pakan menjadi bentuk yang lebih sederhana dan mudah dicerna, sehingga secara signifikan meningkatkan kandungan nutrisi dan ketersediaan hayati pakan (Aslamyiah *et al.*, 2018; Kim *et al.*, 2011). Oleh karena itu diperlukan inkubasi agar mikroorganisme dapat menghasilkan enzim yang berperan dalam meningkatkan nilai nutrisi pakan.

Inkubasi merupakan kondisi lingkungan yang terkontrol, baik dari suhu maupun waktu yang tepat agar mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembang biak secara efisien selama melakukan proses fermentasi. Proses inkubasi pada pakan termasuk salah satu aspek penting dikarenakan dapat menentukan efektivitas serta stabilitas nutrisi yang terkandung dalam pakan terhadap kebutuhan ikan. Masa inkubasi bertujuan untuk mengamati lebih lanjut sejauh mana pakan mampu memberikan asupan nutrisi yang optimal selama jangka waktu tertentu, sekaligus meminimalkan kehilangan nutrisi yang mungkin terjadi selama proses penguraian atau paparan lingkungan (Hastuti & Rizal, 2019). Periode inkubasi yang optimal dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam pakan dan menghasilkan metabolit yang bermanfaat bagi ikan. Menurut Zhou *et al.* (2012) bahwa periode inkubasi pakan yang memadai sangat penting untuk meningkatkan ketersediaan nutrisi dan mengubah komposisi mikrobiota usus ikan, yang secara langsung berpengaruh terhadap kesehatan dan pertumbuhan ikan. Tanpa proses inkubasi yang optimal, potensi mikroorganisme campuran dalam meningkatkan daya cerna dan nilai gizi pakan tidak dapat tercapai sepenuhnya, sehingga berdampak negatif pada pertumbuhan dan kesehatan ikan.

Setelah proses inkubasi pakan, uji fisik dan kimiawi menjadi tahapan krusial untuk mengevaluasi kualitas pakan pasca fermentasi. Uji fisik dilakukan untuk memastikan pakan memiliki karakteristik yang sesuai, sehingga mudah dikonsumsi oleh ikan dan tidak cepat hancur saat berada di dalam air. Sementara itu, uji kimiawi meliputi analisis



protein, lemak, serat kasar, kadar air, dan kadar abu. Uji ini bertujuan untuk mengetahui komposisi nutrisi pakan setelah fermentasi berlangsung. Uji ini menunjukkan seberapa efektif mikroorganisme campuran dalam memecah kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana, sekaligus meningkatkan ketersediaan nutrisi. Dengan melakukan uji fisik dan kimiawi secara menyeluruh, budidaya dapat memastikan bahwa pakan fermentasi tidak hanya

aman, tetapi juga memiliki kualitas nutrisi yang optimal sesuai kebutuhan ikan, sehingga mendukung pertumbuhan dan kesehatan secara maksimal.

1.2 Teori

1.2.1 Klasifikasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*)

Klasifikasi ikan nila menurut Saanin (1984) adalah sebagai berikut:

Phylum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Sub Kelas	: Teleostei
Ordo	: Percomorphi
Sub Ordo	: Percoidea
Famili	: Cichlidae
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Species	: <i>Oreochromis niloticus</i>

Ikan nila (Gambar 1) merupakan jenis ikan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dan dapat menjadi salah satu komoditas air tawar yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia karena banyaknya permintaan pasar dan terus menerus meningkat, sehingga produktifitasnya harus dipacu terus menerus. Ikan nila mempunyai toleransi hidup yang tinggi terhadap lingkungannya sehingga dapat hidup pada air tawar dan perairan payau. Habitat hidup ikan nila sangat beragam diantaranya dapat hidup di sungai, danau, waduk, rawa, sawah, kolam, atau tambak. Ikan nila yang masih kecil lebih tahan terhadap perubahan lingkungan dibandingkan dengan ikan yang sudah besar (Suryanto, 2003).

Ikan nila memiliki morfologi (Gambar 1) yaitu lebar badan ikan nila umumnya sepertiga dari panjang badannya. Bentuk tubuhnya memanjang dan ramping, sisik ikan nila relative besar, matanya menonjol dan besar dengan tepi berwarna putih. Ikan nila mempunyai lima buah sirip yang berada di punggung, dada, perut, anus, dan ekor. Pada sirip dubur (anal fin) memiliki 3 jari-jari keras dan 9-11 jari-jari sirip lemah. Sirip ekornya (caudal fin) memiliki 2 jari-jari lemah mengeras dan 16-18 jari-jari lemah. Sirip punggung (dorsal fin) memiliki 17 jari-jari sirip keras dan 13 jari-jari sirip lemah. Sementara sirip dadanya (pectoral fin) memiliki 1 jari-jari sirip keras dan 5 jari-jari sirip lemah. Sirip perut (ventral fin) memiliki 1 jari-jari sirip keras dan 5 jari-jari sirip lemah (Lukman *et al.*, 2014).



1.2.2 Pakan dan Kebiasaan Makan Ikan Nila

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan omnivora (pemakan segala) baik hewan dan tumbuhan. Pada tahap larva, ikan nila umumnya mengonsumsi zooplankton seperti *Rotifera sp.*, *Daphnia sp.*, dan *Moina sp.*, serta alga atau lumut yang menempel pada benda-benda di habitat hidupnya. Pada masa pemeliharaan larva, ikan nila dapat diberi pakan buatan (pelet) yang mengandung protein antara 28-45%. Pemberian pakan dengan kadar protein yang sesuai dapat meningkatkan efisiensi pakan dan pertumbuhan ikan secara optimal (Ghufran, 2009). Pada masa pemeliharaan, ikan nila sangat responsif terhadap pakan buatan (pelet) baik pelet terapung maupun pelet tenggelam (Cholik, 2005). Frekuensi pemberian pakan untuk benih ikan nila dilakukan 3-4 kali dalam sehari, yaitu pada pagi, siang, sore, dan malam hari. Jumlah pakan yang diberikan untuk benih berukuran 5-7cm adalah sebanyak 4-6% dari total berat tubuh ikan (Ghufran, 2010).

Pakan yang diberikan pada ikan sangat berkaitan erat dengan komponen pakan di dalamnya. Komponen utama pakan ikan terdiri dari protein, karbohidrat, lemak, serat, vitamin, dan mineral, yang semuanya memiliki peran krusial dalam mendukung kebutuhan metabolisme dan perkembangan tubuh ikan. Kebutuhan nutrisi ikan berbeda-beda setiap spesiesnya, tahap perkembangan (larva, juvenil, dewasa), serta kondisi lingkungan. Oleh karena itu, formulasi pakan harus disesuaikan dengan spesifikasi biologis setiap jenis ikan, termasuk ikan pemakan herbivora, karnivora, dan omnivora (Tacon & De Silva, 1997). Perencanaan dan pembuatan pakan yang cermat, dengan mempertimbangkan aspek-aspek tersebut, akan sangat menentukan pertumbuhan optimal dan kesehatan ikan budidaya.

1.2.3 Kebutuhan Nutrisi Ikan Nila

Pada dasarnya kebutuhan zat gizi ikan sangat tergantung pada jenis serta tingkatan stadianya. Ikan pada stadia dini (muda) membutuhkan pakan dengan kandungan protein lebih tinggi sekitar 30-45% dibandingkan dengan stadia lanjut (dewasa) sekitar 20-30% karena pada masa awal kehidupan, protein sangat diperlukan untuk pertumbuhan, perkembangan organ, dan pemeliharaan hidup. Seiring bertambahnya usia dan ukuran ikan, kebutuhan nutrisinya cenderung menurun karena laju pertumbuhan melambat dan energi lebih banyak dialokasikan untuk aktivitas serta proses reproduksi. Selain protein, ikan juga memerlukan nutrisi lain seperti lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Kebutuhan karbohidrat optimal untuk ikan omnivora berkisar antara 20-35%, sedangkan kebutuhan lemak berada pada kisaran 5-10%. Komponen lain seperti vitamin dan mineral memang dibutuhkan dalam jumlah kecil, namun kehadirannya sangat penting untuk mendukung kesehatan dan pertumbuhan ikan (Defista, 2021). Oleh karena itu, keseimbangan nutrisi dalam formulasi pakan harus



forma budidaya ikan tetap optimal.

yed (2006) kebutuhan protein ikan nila berkisar antara 25-40%
ng pada umur dan kondisi lingkungan. Selain itu, lemak sebagai
ngan kisaran kebutuhan sekitar 5-12% untuk mendukung
il yang tanpa menyebabkan akumulasi lemak berlebih (Ng &
ohidrat, meskipun tidak esensial, dapat digunakan sebagai sumber
n dan membantu menghemat penggunaan protein. Selain

makronutrien, nila juga membutuhkan vitamin dan mineral dalam jumlah cukup untuk mendukung sistem imun dan metabolisme tubuh. Formulasi pakan yang seimbang akan meningkatkan performa pertumbuhan, efisiensi pakan, serta ketahanan terhadap stres lingkungan (El-Sayed, 2006; NRC, 2011).

1.2.4 Kualitas Fisik Pakan

Kualitas fisik pakan memegang peranan penting dalam keberhasilan budidaya ikan, karena secara langsung memengaruhi seberapa efisien ikan mengonsumsi pakan serta berdampak pada kondisi lingkungan perairan. Beberapa parameter yang menentukan kualitas fisik pakan antara lain ukuran, bentuk, ketahanan terhadap air (water stability), kerapatan (density), dan tekstur pelet (Tacon, 1990). Sangat penting untuk menyesuaikan bentuk dan ukuran pakan dengan bukaan mulut dan pola makan ikan, agar pakan dapat dimakan secara optimal dan meminimalkan pakan yang terbuang. Pakan yang mudah hancur atau rapuh dapat meningkatkan kandungan bahan organik di perairan, sehingga mempercepat penurunan kualitas air dan berpotensi menimbulkan masalah kesehatan pada ikan (Goddard, 1996). Oleh karena itu, memproduksi pakan dengan kualitas fisik yang baik tidak hanya mendukung konsumsi dan pertumbuhan ikan, tetapi juga membantu menjaga keseimbangan ekosistem budidaya.

1.2.5 Kualitas Kimiawi Pakan

Kualitas kimiawi pakan mengacu pada kandungan nutrisi yang terdapat di dalamnya, seperti protein, lemak, karbohidrat, serat kasar, abu, air, serta vitamin dan mineral. Keseimbangan antara komponen-komponen ini sangat penting agar pakan mampu memenuhi kebutuhan gizi ikan secara optimal. Misalnya, kandungan protein yang cukup dapat menunjang pertumbuhan jaringan tubuh ikan, sedangkan lemak berperan sebagai sumber energi utama sekaligus penyedia asam lemak esensial (NRC, 2011). Selain itu, aspek keamanan juga menjadi bagian dari kualitas kimiawi pakan, di mana pakan harus bebas dari zat berbahaya seperti mikotoksin, logam berat, atau residu pestisida yang dapat membahayakan ikan maupun konsumen (Hardy & Barrows, 2002). Proporsi antar nutrisi juga perlu diperhatikan agar tidak terjadi kelebihan atau kekurangan yang dapat mengganggu proses metabolisme ikan. Oleh sebab itu, analisis proksimat sangat diperlukan untuk menilai kualitas kimiawi pakan, sehingga pakan yang diberikan benar-benar memenuhi standar nutrisi dan aman digunakan dalam budidaya.

1.2.6 Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor yang sangat penting dalam aktivitas budidaya, karena organisme yang dibudidayakan hanya dapat tumbuh secara optimal jika kondisi air sesuai dengan kebutuhannya (Ghufran, 2009). Lingkungan perairan yang baik sangat



ungan hidup dan pertumbuhan ikan nila, serta esensial bagi hewan
ik tumbuh dan bertahan (Minggawati & Lukas, 2012). Dalam
ii tantangan budidaya ikan nila saat ini, pemantauan kualitas air
ra untuk menghasilkan ikan nila dengan mutu yang baik (Effendi et
laya ikan nila (*Oreochromis niloticus*), beberapa parameter kualitas
tiken demi mendukung pertumbuhan, kesehatan, dan produktivitas
sigen terlarut (DO), pH, amonia, dan salinitas.

Suhu merupakan salah satu parameter penting yang memengaruhi pertumbuhan dan kesehatan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Suhu air yang optimal untuk budidaya ikan nila berkisar antara 25°C hingga 30°C (Ghufran, 2009). Pada rentang suhu ini, aktivitas metabolisme ikan berada pada tingkat yang efisien, sehingga mendukung pertumbuhan yang maksimal dan meningkatkan efisiensi konversi pakan. Suhu di bawah 20°C dapat menyebabkan penurunan nafsu makan dan perlambatan pertumbuhan, sementara suhu di atas 35°C dapat menyebabkan stres dan meningkatkan risiko kematian. Oleh karena itu, menjaga suhu air dalam kisaran optimal sangat penting untuk keberhasilan budidaya ikan nila (Ghufran, 2009).

Oksigen terlarut (DO) diidentifikasi sebagai salah satu parameter kualitas air yang paling krusial dalam budidaya ikan air tawar, termasuk ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Kadar DO yang optimal sangat penting untuk mendukung pertumbuhan, kesehatan, dan efisiensi pakan ikan. Kisaran Oksigen Terlarut yang direkomendasikan Boyd (1998) adalah 5 mg/L, 3 mg/L (minimum toleransi) dan < 2 mg/L (berbahaya). Kadar oksigen terlarut di bawah 3 mg/L dapat menyebabkan stres pada ikan, menurunkan nafsu makan, menghambat pertumbuhan, dan meningkatkan risiko kematian. Kondisi ini sering terjadi pada malam hari atau saat cuaca mendung berkepanjangan, ketika fotosintesis oleh fitoplankton berkurang dan konsumsi oksigen oleh organisme serta dekomposisi bahan organik meningkat.

pH merupakan parameter kualitas air yang penting dalam budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Ikan nila dapat bertahan hidup dalam rentang pH antara 6 hingga 9 (Popma, 1999). Namun, pertumbuhan benih ikan nila akan optimal pada kisaran pH 7 hingga 8. Fluktuasi pH harian di kolam dipengaruhi oleh proses fotosintesis dan respirasi biota. Pada saat sore hari, nilai pH akan meningkat karena pengaruh dari proses fotosintesis. Pada saat nilai pH tinggi dan kondisi suhu air hangat di sore hari, amoniak akan mendominasi perairan tersebut. Semakin tinggi nilai pH, maka tingkat toksisitas amoniak akan semakin meningkat.

Amonia (NH_3) diidentifikasi sebagai salah satu parameter kualitas air yang ada dalam budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Amonia hadir dalam dua bentuk, amonia bebas (NH_3) yang bersifat toksik, dan ion amonium (NH_4^+) yang kurang berbahaya. Kadar amonia bebas dipengaruhi oleh pH dan suhu air; semakin tinggi pH dan suhu, semakin banyak amonia yang berada dalam bentuk bebas dan semakin toksik bagi ikan. Kisaran Amonia yang direkomendasikan Boyd (1998) adalah < 0,02 mg/L (amonia bebas), 0,05 mg/L (toleransi maksimum) dan 0,1 mg/L (berbahaya). Jika kadar amoniak tinggi dapat menyebabkan stres pada ikan, menurunkan nafsu makan, menghambat pertumbuhan, dan meningkatkan risiko kematian. Oleh karena itu, penting untuk menjaga kualitas air agar konsentrasi amonia tetap rendah.

Secara umum, ikan nila dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada salinitas rendah (di bawah seribu), dengan kisaran optimal antara 5–10‰. Kisaran ini mendukung pertumbuhan yang efisien dan kesehatan ikan yang baik. El-Sayed (2006) menyatakan bahwa toleransi terhadap salinitas dapat bervariasi tergantung pada jenis ikan, serta metode dan durasi adaptasi. Misalnya, *Oreochromis niloticus* menunjukkan toleransi salinitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan *O. mossambicus*. Tahap adaptasi terhadap salinitas yang lebih tinggi dapat meningkatkan kemampuan ikan untuk bertahan dalam lingkungan yang lebih asin.



1.3 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penambahan mikroorganisme campuran terhadap kualitas fisik dan kimia pakan ikan sebelum proses inkubasi.

Kegunaan penelitian ini adalah untuk memperluas wawasan tentang potensi pemanfaatan mikroorganisme campuran pada periode inkubasi pakan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi studi lanjutan mengenai penggunaan bahan baku yang lebih alami serta proses produksi yang berkelanjutan. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat mendukung penerapan budidaya perikanan yang lebih efisien dan ramah lingkungan.



BAB II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2024 - Februari 2025 di Hatchery Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, Sulawesi Selatan. Pengujian kualitas fisik pakan dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Teknologi Pakan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

2.2 Bahan dan Alat

Adapun bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Bahan yang digunakan pada penelitian

Nama Bahan	Kegunaan
Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	Sebagai hewan uji
Pakan komersil	Sebagai pakan hewan uji
Bakteri (<i>Bacillus</i> sp., <i>Lactobacillus</i> sp., <i>Rhizopus</i> sp., <i>Aspergillus</i> sp., dan <i>Saccharomyces</i> sp.)	Sebagai mikroorganisme mix
Air Tawar	Sebagai media pemeliharaan ikan uji
Kertas Label	Sebagai penanda pada wadah penelitian
Alat tulis	Bahan penunjang selama penelitian
Kasa Steril	Bahan untuk uji dispersi padatan

Tabel 2. Alat yang digunakan pada penelitian

Nama Alat	Kegunaan
Akuarium	Wadah pemeliharaan ikan uji
Timbangan Digital	Untuk menimbang pakan dan uji daya lezat
Neraca analitik	Untuk menimbang pakan yang telah diuji fisik
Anak timbangan 500 gr	Untuk uji tingkat kekerasan
Ayakan size 0,5 mm	Untuk uji tingkat kekerasan & homogenitas
Plastik air gelas	Untuk uji tingkat kekerasan
Kertas hvs	Untuk uji tingkat kekerasan
Gelas beaker	Untuk uji water stability
Saringan teh	Untuk uji water stability
Cawan porselin	Untuk uji dispersi padatan
Oven	Untuk uji dispersi padatan
Penjepit	Untuk uji dispersi padatan
	Untuk uji dispersi padatan
	Untuk uji tingkat homogenitas
	Untuk uji daya apung
	Untuk uji daya pikat
	Untuk mendokumentasi kegiatan dan sebagai stopwatch



2.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan masing-masing 3 ulangan. Dengan demikian penelitian ini terdiri atas 12 satuan percobaan. Adapun perlakuan yang diuji adalah perbedaan periode inkubasi pakan terhadap kualitas fisik dan kimiawi pakan sebagai Berikut :

Perlakuan A : 0 jam

Perlakuan B : 8 jam

Perlakuan C : 16 jam

Perlakuan D : 24 jam

2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah benih ikan nila sultana. Ikan yang diperoleh berasal dari Tambak Percontohan Budidaya Ikan nila di Kabupaten Maros dan dari Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Takalar, Kabupaten Takalar, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Bobot awal panjang $3,55 \pm 0,13$ dan bobot $3,52 \pm 0,34$. Jumlah ikan uji yang digunakan sebanyak 20 ekor/akuarium dengan total ikan yang digunakan sebanyak 240 ekor.

2.4.2 Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan pada penelitian ini (Gambar 3) adalah akuarium berukuran 40 cm x 30cm x 35 cm sebanyak 12 buah dengan volume aquarium 42 L dan di isi air sebanyak 30 L. Selama pemeliharaan berlangsung menggunakan sistem RAS (*Recirculation Aquaculture System*) dan akuarium dilengkapi dengan aerasi seperti selang dan batu aerasi sebagai penyuplai oksigen.



Gambar 2. Wadah penelitian



digunakan dalam penelitian merupakan pakan jenis pellet apung ukuran 1,3 – 1,7 mm. Komposisi pakan uji sebelum penambahan yaitu protein kasar 39%, lemak kasar 6%, serat kasar 3%, kadar air 10%. Pakan uji di campurkan dengan mikroorganisme mix di inkubasi sesuai periode perlakuan yang telah ditentukan.

2.5 Prosedur Penelitian

2.5.1 Persiapan Pakan Uji

Pakan yang digunakan merupakan pakan komersil yang banyak beredar di pasaran. Proses pencampuran mikroorganisme mix pada pakan mengacu pada metode yang terbaik yang dilakukan (Aslamyah *et al.*, 2017). Mikroorganisme mix diambil sebanyak 50 ml untuk setiap 1 kg pakan, kemudian dimasukkan ke dalam sprayer. Campuran tersebut diencerkan menggunakan cairan fisiologis dan dihomogenkan secara merata. Sebelum penyemprotan dilakukan, pakan akan dibagi ke dalam 4 wadah terlebih dahulu untuk memisahkan masing-masing perlakuan. Setelah pembagian pakan, mikroorganisme kemudian dicampurkan. Penyemprotan dilakukan secara merata ke seluruh pakan dan diaduk menggunakan centong nasi hingga semua pakan terkena. Pakan yang telah disemprot kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik klip besar dan diinkubasi sesuai dengan periode perlakuan yang telah ditentukan. Pada saat proses inkubasi pakan dibungkus plastik hitam (trash bag) untuk menutupi seluruh plastik klip besar agar tidak ada cahaya masuk dan pakan disimpan yang aman dan tidak ada cahaya. Pakan yang telah diinkubasi kemudian dimasukkan ke dalam kulkas agar bakteri dan jamur tidak mudah tumbuh dan mempertahankan kualitas nutrisi agar tidak berkurang. Pakan dibagi berdasarkan hari dan jumlah akuarium.

Mikroorganisme yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari koleksi Laboratorium Bioteknologi Penelitian, Pusat Kegiatan Penelitian (PKP), Universitas Hasanuddin. Mikroorganisme *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp., dan *Saccharomyces* sp. Pencampuran pakan dengan menggunakan probiotik jenis mikroorganisme terbukti mampu meningkatkan produksi ikan karena mikroorganisme tersebut mampu menghasilkan enzim pencernaan yang bermanfaat. Menurut Hassaan *et al.* (2014) penambahan probiotik *Bacillus subtilis* dalam pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) mampu meningkatkan aktivitas enzim pencernaan seperti protease, amilase, dan lipase, yang pada akhirnya dapat meningkatkan pertumbuhan ikan. Hal ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Fadhil *et al.* (2021), yang menunjukkan bahwa pemberian probiotik campuran dalam pakan ikan nila dapat meningkatkan pertumbuhan bobot harian dan efisiensi konversi pakan. Selain itu, menurut Dewanti *et al.* (2019) bahwa mikroorganisme mix dapat membantu meningkatkan imunitas ikan melalui perbaikan mikroflora usus dan peningkatan aktivitas enzim pencernaan.

Mikroorganisme yang umum digunakan meliputi bakteri probiotik seperti *Lactobacillus* sp., *Bacillus* sp., dan *Saccharomyces cerevisiae*, yang bekerja secara sinergis untuk meningkatkan saluran pencernaan ikan dan mampu memperbaiki kualitas air di kolam. Kombinasi mikroorganisme ini mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen melalui kompetisi nutrisi dan produksi senyawa antimikroba. Selain itu, probiotik mix juga berperan dalam meningkatkan penyerapan nutrisi dan efisiensi pakan, yang berdampak langsung pada peningkatan bobot ikan yang signifikan (Fadhil *et al.*, 2021; Dewanti *et al.*, 2019).



2.5.2 Persiapan Wadah dan Media Air

Persiapan wadah dilakukan dengan membersihkan akuarium terlebih dahulu hingga bersih kemudian dikeringkan. Akuarium yang digunakan dilengkapi dengan seperangkat sistem aerasi seperti selang dan batu aerasi sebagai penyuplai oksigen. Bagian sisi akuarium ditutupi menggunakan plastik hitam (polybag) kemudian diberi penanda untuk setiap perlakuannya sesuai dengan periode inkubasi pakan. Selama penelitian berlangsung menggunakan sistem resirkulasi dengan tujuan untuk mengolah air secara berulang-ulang dengan menggunakan filtrasi. Air yang digunakan selama proses pemeliharaan adalah air yang bersumber dari sumur bor di Hatcery Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Air kemudian dialirkan melalui selang untuk mengisi akuarium.

2.6 Pengamatan dan Pengukuran

Adapun parameter yang diamati selama penelitian ini yaitu sebagai berikut:

2.6.1 Kualitas Fisik Pakan

Pengujian ini mengacu pada penelitian Aslamyiah dan Saade (2009) bahwa uji fisik meliputi stabilitas pakan dalam air, tingkat kekerasan, tingkat homogenitas, kecepatan tenggelam, serta daya pikat dan daya lezat pakan. Data hasil uji fisik pakan dianalisis menggunakan metode analisis sidik ragam (ANOVA). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan terhadap parameter fisik pakan. Jika ditemukan perbedaan yang signifikan, maka akan dilakukan uji lanjut (post hoc) seperti uji *Tukey* untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan hasil terbaik.

2.6.1.1 *Water Stability* (Stabilitas Pakan)

Water Stability merupakan tingkat ketahanan pakan di dalam air atau waktu yang dibutuhkan pakan hingga tekstur pakan lembek dan hancur. Terdapat 2 pengujian *Water Stability* yaitu uji kecepatan pecah dan dispersi padatan.

- Uji kecepatan pecah

Uji kecepatan pecah dilakukan untuk mengukur berapa lama waktu yang digunakan pakan untuk hancur di dalam air. Pengujian ini dapat diamati secara visual. Pakan sebanyak 1 gr dimasukkan ke dalam gelas beaker yang diisi 0,5 L air, dan dilakukan pengamatan setiap 1 jam sekali untuk mengetahui pakan sudah lembek atau belum. Pengamatan dilanjutkan sampai pakan pecah/hancur.

- Uji Dispersi padatan

Pengujian ini disesuaikan dengan metode Balazs *et al.*, (1973). Pakan sebanyak 5 gr diletakkan di kasa steril ukuran 16 x 16 cm lalu di bungkus, selanjutnya direndam dalam aquarium selama 4 jam. Setelah 4 jam terendam, pakan diambil dan di simpan di dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 10 jam. Ambil menggunakan penjepit lalu dinginkan didalam desikator selama 30 udah didinginkan kemudian ditimbang sampai beratnya konstan. at dihitung dengan menggunakan formula:



$$\text{Dispersi padatan (\%)} = \frac{\text{Berat kering pakan akhir}}{\text{Berat kering pakan awal}} \times 100$$

2.6.1.2 Tingkat Kekerasan

Tingkat kekerasan pakan diukur dengan memasukkan 1 gr pakan ke dalam pipa paralon dengan tinggi 1m. kemudian pakan dijatuhkan beban anak timbangan dengan berat 500 gr. Pakan yang telah dijatuhkan beban kemudian diayak menggunakan ayakan sise 0,5 mm. Tingkat kekerasan dapat dihitung dalam persentasi pakan yang tidak hancur dengan menggunakan ayakan. Tingkat kekerasan dapat dihitung dengan menggunakan formula:

$$\text{Tingkat kekerasan (\%)} = \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100$$

2.6.1.3 Tingkat Homogenitas

Tingkat homogenitas pakan bertujuan untuk mengetahui tingkat keseragaman ukuran partikel bahan penyusun pakan. Pakan sebanyak 5g digerus menggunakan mortar selama 5 menit sampai pakan pecah kemudian diayak dengan menggunakan ayakan sise 0,5 mm. Tingkat homogenitas dihitung dalam persentasi pakan yang dominan banyak setelah diayak. Tingkat homogenitas dapat dihitung dengan menggunakan formula :

$$\text{Tingkat homogenitas (\%)} = \frac{\text{Berat setelah diayak}}{\text{Berat sebelum diayak}} \times 100$$

2.6.1.4 Daya Apung

Daya apung dilakukan dengan mengukur berapa lama waktu yang dibutuhkan pakan bergerak dari permukaan air hingga ke dasar media pemeliharaan. Pengujian ini dilakukan dengan mengambil pakan sebanyak 3 biji dimasukkan ke dalam toples kaca dengan ketinggian dasar wadah 20 cm dari permukaan air. Stopwatch dijalankan tepat pada saat pakan dijatuhkan ke permukaan air. Kecepatan tenggelam dapat dihitung dengan jarak di bagi waktu pakan sampai berada didasar gelas ukur.

2.6.1.5 Daya Pikat dan Daya Lezat

Daya pikat dilakukan dengan menghitung berapa waktu yang dibutuhkan kultivan mendekati atau mengkonsumsi (awal) pakan uji. Stopwatch dijalankan saat pakan dijatuhkan dari ketinggian 30 cm dari media pemeliharaan kultivan, sedangkan in cara mengukur jumlah pakan yang dikonsumsi ikan per bobot dengan 3 kali pemberian pakan. Pengujian ini dilakukan setelah ji dengan formula :



Sisa pakan pagi – Jumlah pakan yang dikonsumsi perhari

2.6.2 Uji Kimiawi Pakan

Uji kimiawi pakan yang dilakukan adalah analisis proksimat. Analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Kimia Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Pengujian secara kimiawi merupakan penentuan komposisi proksimat dari protein, lemak, BETN, serat kasar, abu, dan air dalam pakan uji.

2.6.3 Kualitas Air

Sebagai data penunjang selama penelitian, dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air yaitu mengukur suhu, pH, oksigen terlarut, dan amoniak. Pengukuran suhu dan pH dilakukan setiap hari pada pukul 08:00 dan 12:00, dan pengukuran oksigen terlarut serta amoniak dilakukan setiap 10 hari atau saat melakukan sampling pada pukul 14.00.

2.7 Analisis Data

Data yang diperoleh berupa hasil uji fisik yang dianalisis menggunakan metode analisis sidik ragam (ANOVA). Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan terhadap parameter fisik pakan. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak komputer program SPSS versi 29.0 untuk memudahkan proses analisis statistik. Jika ditemukan perbedaan yang signifikan, maka akan dilakukan uji lanjut (post hoc) seperti uji Tukey untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan hasil terbaik.

Sementara itu, data uji kimiawi diperoleh dari hasil analisis proksimat kemudian dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui nilai rata-rata, standar deviasi, dan sebaran masing-masing komponen nutrisi dalam pakan. Uji kimia ini meliputi penentuan kadar protein, lemak, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN), serat kasar, abu, dan kadar air dalam pakan. Analisis deskriptif tersebut bertujuan untuk memberikan gambaran umum mengenai karakteristik kimiawi pakan sebelum dilakukan analisis statistik lebih lanjut.

