

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pakan merupakan komponen esensial dalam usaha budidaya yang berperan dalam mendukung pertumbuhan serta kelangsungan hidup ikan nila. Umumnya, pakan yang digunakan dalam kegiatan budidaya adalah jenis pakan komersial yang menghabiskan sekitar 60–70% dari total biaya produksi, sedangkan kadar protein yang optimal dalam menunjang pertumbuhan ikan nila berkisar antara 28–40%, sementara kadar protein yang dapat dicerna hanya sekitar 20–25% (Afzriansyah *et al.*, 2014). Menurut Masriah dan Alpiani (2019) kendala yang sering terjadi dalam usaha budidaya ikan nila ialah biaya produksi ikan yang semakin tinggi seiring dengan meningkatnya harga pakan dan kualitas nutrisi yang rendah. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan tambahan ke dalam pakan atau *feed additive* yang dapat meningkatkan konsumsi dan efisiensi pakan ikan, sehingga dapat meminimalisir biaya produksi ikan (Fajri *et al.*, 2016).

Feed additive adalah bahan yang ditambahkan ke dalam pakan yang berfungsi memacu pertumbuhan, meningkatkan produktivitas. *Feed additive* tidak termasuk bahan utama seperti protein, karbohidrat, dan lemak, tetapi memiliki peran fungsional dalam meningkatkan performa pakan. *Feed additive* dapat berupa vitamin, mineral, asam amino, enzim, immunostimulan, probiotik dan prebiotik (Aslamyah *et al.*, 2019). Prebiotik adalah zat yang dapat ditambahkan ke pakan dalam jumlah kecil untuk meningkatkan kualitas pakan dan efisiensi pakan (Jubaedah *et al.*, 2022).

Prebiotik adalah bahan pangan yang memiliki kandungan oligosakarida yang tidak dapat dicerna dalam usus akan tetapi dapat memberikan efek menguntungkan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan mikroorganisme baik di dalam saluran pencernaan ikan, sehingga pencernaan pakan meningkat yang berdampak pada meningkatnya nilai efisiensi pakan (Sinaga *et al.*, 2022). Salah satu sumber prebiotik yang sering digunakan yaitu inulin. Inulin yang termasuk dalam kelas karbohidrat yang dikenal sebagai fruktan, adalah salah satu prebiotik yang paling umum digunakan dalam pakan ternak dan hewan air. Inulin terdiri dari residu fruktosil, yang dihubungkan oleh ikatan β -2,1 (Yusuf *et al.*, 2023). Salah satu sumber inulin yang mudah didapatkan adalah ubi jalar (Inayati dan Putra 2015). Potensi ubi jalar dapat dijadikan sebagai sumber prebiotik karena adanya senyawa rafinosa dan meltotriosa. Oligosakarida berupa rafinosa pada ubi jalar merupakan sumber makanan bagi probiotik, karena di dalam usus rafinosa tidak diserap sehingga mikroba berperan dalam mencerna gugus gula rafinosa. Oligosakarida adalah media terbaik untuk

pertumbuhan bakteri yang menguntungkan dalam usus. ke pakan dapat menunjang konsumsi dan efisiensi pakan ikan (2021). Namun, penggunaan inulin yang diekstrak dari ubi jalar dalam pakan ikan juga memerlukan dosis yang tepat sehingga menjadi lebih optimal. Oleh karena itu, diperlukan pakan buatan yang tepat untuk mendukung konsumsi dan efisiensi pakan ikan.



Penambahan prebiotik dalam pakan mampu meningkatkan aktivitas enzim protease pada ikan nila, yang berperan dalam memecah protein menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga lebih mudah diserap. Peningkatan aktivitas enzim ini dapat meningkatkan efisiensi pakan ikan nila. Kualitas pakan yang baik adalah pakan yang memiliki kandungan nutrisi yang seimbang baik protein, lemak, vitamin, mineral dan karbohidrat. Kualitas nutrisi pakan sangat penting dalam budidaya, sehingga kandungan nutrisi dalam pakan perlu diperhitungkan dalam memaksimalkan ikan menyerap nutrisi (Maloho *et al.*, 2016).

Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan penelitian guna menentukan pengaruh pemberian berbagai dosis prebiotik inulin yang diesktrak dari ubi jalar terhadap konsumsi dan efisiensi pakan ikan nila.

1.2 Teori

1.2.1 Ikan nila (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus 1758)

Adapun klasifikasi ikan nila menurut WoRMS, (2025) sebagai berikut:

Filum : Chordata
 Kelas : Osteichthyes
 Sub kelas : Teleostei
 Ordo : Perciformes
 Famili : Cichlidae
 Genus : *Oreochromis*
 Spesies : *Oreochromis niloticus*

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu jenis ikan yang mempunyai ciri-ciri bentuk tubuh bulat pipih, punggung lebih tinggi, pada badan dan sirip ekor (*caudal fin*) ditemukan garis lurus (*vertikal*). Pada sirip punggung ditemukan garis lurus memanjang. Ikan nila dapat hidup diperairan tawar dan mereka menggunakan ekor untuk bergerak, sirip perut, sirip dada dan penutup insang yang keras untuk mendukung badannya. Ikan nila memiliki lima buah Sirip, yaitu sirip punggung (*dorsal fin*), sirip dada (*pectoral fin*) sirip perut (*ventral fin*), sirip 3 anal (*anal fin*), dan sirip ekor (*caudal fin*). Sirip punggungnya memanjang dari bagian atas tutup insang sampai bagian atas sirip ekor. Terdapat sepasang sirip dada dan sirip perut yang berukuran kecil dan sirip anus yang hanya satu buah berbentuk agak panjang. Sementara itu, jumlah sirip ekor ikan nila hanya satu buah dengan bentuk bulat (Zubaidah dan Akhadiana 2013). Gambar ikan nila dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Optimized using
 trial version
www.balesio.com

ikan nila (*Oreochromis niloticus*) (Dokumentasi Pribadi, 2024)

1.2.2 Habitat

Habitat ikan nila adalah air tawar, seperti sungai, danau, waduk dan rawa-rawa, yang hidup di perairan dengan salinitas 0–30ppt, namun salinitas yang sesuai untuk ikan nila air tawar hidup optimal yaitu 0–5ppt. Ikan nila merupakan salah satu ikan yang dapat dibudidayakan di air payau maupun laut. Pasalnya ikan nila tergolong ikan *euryhaline* atau toleran terhadap kisaran salinitas yang luas (Rusidi *et al.*, 2022). Faktor-faktor yang mempengaruhi kehidupan ikan nila melibatkan suhu, pH, dan amonia di dalam air, yang merupakan medium utama bagi keberlangsungan hidup ikan. Suhu yang optimal untuk pemeliharaan ikan nila berkisar antara 25–30°C, memainkan peran penting dalam regulasi metabolisme dan nafsu makan ikan nila. pH juga berdampak pada kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan nila, dengan nilai optimum berkisar antara 6–8,5 (Indriati dan Hafiluddin 2022).

1.2.3 Pakan dan Kebutuhan Nutrisi Ikan Nila

Ikan nila merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang tergolong sebagai ikan omnivora yang cenderung herbivora sehingga lebih muda beradaptasi dengan jenis pakan yang dicampur dengan sumber bahan nabati. Kebiasaan makan ikan nila berbeda sesuai tingkat usianya seperti benih ikan nila yang ternyata lebih suka mengonsumsi *zooplankton*, seperti *rotatoria*, *copepoda* dan *cladocera*. Ikan nila ternyata tidak hanya mengonsumsi jenis makanan alami tetapi ikan nila juga memakan jenis makanan tambahan yang biasa diberikan, seperti dedak halus, tepung bungkil kacang, ampas kelapa, dan sebagainya. Ikan nila aktif mencari makan pada siang hari. Kebiasaan aktif mencari makan di siang hari membuat ikan nila mudah dipelihara dalam sistem budidaya karena pola makannya dapat diatur dengan pemberian pakan teratur pada waktu tertentu. Selain itu, perilaku makan ini juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu air, kualitas air, dan ketersediaan pakan alami di perairan (Muzammil, 2024).

Kebutuhan nutrisi ikan nila yang dibutuhkan untuk tumbuh dan berkembang yang termasuk di dalamnya mengganti sel-sel yang rusak serta menghasilkan tenaga dalam aktivitasnya. Komponen penting yang terdapat dalam nutrisi adalah protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan mineral yang dibutuhkan bagi ikan nila. Protein yang dibutuhkan dalam pakan ikan berkisar antara 20–60% dan kadar protein yang optimum berkisar antara 30–36%. Jumlah protein dalam pakan disesuaikan dengan ukuran dan usia ikan. Ikan nila membutuhkan pakan yang mengandung lemak sekitar 6–8%. Untuk kebutuhan karbohidrat ikan nila membutuhkan sekitar 10–20%. Ikan nila membutuhkan vitamin pada pakan berkisaran antara 0,5–10% dan

al sekitar 0,25–0,5% (Thalib, 2021).

a *et al.*, (2018), makanan pada ikan tergantung terhadap n. Kebiasaan makan pada ikan dihubungkan dengan bentuk seperti usus dan lambung. Lambung merupakan tempat an pada ikan yang berkaitan dengan kebiasaan makan pada n *et al.*, 2017). Kebiasaan makan ikan nila dipengaruhi oleh gkat cahaya matahari. Suhu optimal untuk pemeliharaan ikan



nila berkisar antara 25–30°C. Pada siang hari ketika cahaya matahari tinggi dan suhu perairan meningkat, ikan nila menjadi lebih agresif dalam mencari makanan dan nafsu makannya meningkat (Cahyanti dan Awalina 2022).

1.2.4 Prebiotik dan Inulin

Prebiotik merupakan substrat atau *feed ingredient* yang tidak dapat dicerna, akan tetapi dapat difermentasi secara selektif oleh beberapa mikroflora yang hidup di dalam saluran pencernaan. Penambahan prebiotik dalam pakan bertujuan untuk meningkatkan kesehatan inang (Simanjuntak *et al.*, 2021). Penambahan prebiotik dapat meningkatkan populasi probiotik di dalam saluran pencernaan inangnya sehingga mekanisme aksi probiotik dalam menghasilkan enzim *eksogenous* untuk pencernaan semakin meningkat. Enzim *eksogenous* tersebut akan membantu enzim *endogenous* di inang untuk menghidrolisis nutrient pakan seperti memecah atau menguraikan rantai panjang karbohidrat, protein dan lemak penyusun pakan. Pemecahan molekul kompleks ini menjadi molekul sederhana akan mempermudah pencernaan dan penyerapan dalam saluran pencernaan ikan (Putri, 2018). Salah satu sumber prebiotik yang sering digunakan dalam pakan yaitu inulin.

Inulin yang termasuk dalam kelas karbohidrat yang dikenal sebagai fruktan, adalah salah satu prebiotik yang paling umum digunakan dalam pakan ternak dan hewan air. Inulin terdiri dari residu fruktosil, yang dihubungkan oleh ikatan β -2,1 (Yusuf *et al.*, 2023). Salah satu sumber inulin yang mudah ditemukan adalah ubi jalar. Ubi jalar (*Ipomea batatas*) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang dapat tumbuh dan berkembang di seluruh Indonesia. Ubi jalar putih merupakan salah satu jenis ubi jalar yang dapat dimanfaatkan sebagai prebiotik pada pakan ikan. Ubi jalar putih mengandung inulin berkisar 4–5%. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Fitria (2022) dan Istianah (2010), yang mendapatkan hasil kadar inulin yang diekstrak dari ubi jalar putih berkisar 4,243–5,53%. Ubi jalar putih juga mengandung banyak karbohidrat, provitamin A, B, C, mineral, dan sebagai sumber pati dengan kandungan 6,9–23,7%. Pati ini lebih mudah dicerna oleh ikan, memberikan sumber energi yang stabil dalam pakan (Hassan, 2014). Ubi jalar putih mengandung oligosakarida terutama rafinosa, stakhiosa, dan verbakosa. Kandungan oligosakarida dalam ubi jalar putih sebagai sumber prebiotik mampu memberikan asupan makanan bagi pertumbuhan mikroorganisme *mix*. Pernyataan ini dipertegas dalam hasil penelitian yang dilakukan oleh Kurniasih (2012) bahwa, ekstrak inulin dari umbi dahlia dan bawang merah dapat menghambat pertumbuhan *Salmonella thypi* hingga 92,6%. Penambahan ubi jalar sebagai prebiotik pada pakan diduga telah menstimulasi pertumbuhan bakteri menguntungkan mikroflora normal dalam saluran pencernaan.



Mikroorganisme Mix

Isari *et al.*, (2022), Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang menguntungkan bagi tubuh inang yang mengkonsumsinya, meningkatkan populasi mikroflora dalam usus serta berfungsi meningkatkan sistem imun dan membantu sistem pencernaan. Probiotik dengan jenis yang banyak diharapkan saling bersinergi untuk menghasilkan

enzim–enzim khusus pada masing–masing mikroorganisme. Enzim tersebut bersama dengan enzim pencernaan endogen akan melakukan proses pencernaan untuk mengkatalisis molekul–molekul kompleks dari pakan, seperti karbohidrat, protein, dan lemak menjadi molekul yang lebih sederhana dan siap diserap ke dalam tubuh (Aslamyiah *et al.*, 2022). Salah satu jenis probiotik yang bisa digunakan yaitu mikroorganisme *mix*.

Mikroorganisme *mix* merupakan probiotik yang berupa campuran mikroba yang terdiri atas bakteri, khamir dan kapang yang berguna untuk peningkatan kualitas pakan dengan menghasilkan enzim yang memiliki dampak yang besar terhadap pencernaan bahan pakan seperti enzim protease, amilase dan lipase (Aslamyiah *et al.*, 2018). Hidrolisis pakan buatan dengan mikroorganisme *mix* dapat memecah senyawa yang kompleks menjadi lebih sederhana seperti protein menjadi asam amino yang lebih mudah diserap oleh sistem pencernaan larva (Aslamyiah *et al.*, 2022). Bakteri adalah mikroorganisme bersel satu seperti *Bacillus* sp. yang memiliki kemampuan menghasilkan enzim hidrofilik ekstraseluler. Enzim ini dapat memecah protein, polisakarida, asam nukleat, dan lemak, mengubahnya menjadi sumber energi dan karbon sehingga pakan yang di konsumsi dapat dicerna dengan baik oleh ikan (Kurniasih *et al.*, 2014). *Saccharomyces* sp. termasuk kelompok jamur khamir yang menghasilkan enzim selulosa. Enzim selulosa yang dihasilkan yaitu endoselulosa yang akan memecah selulosa secara acak menjadi selulo–oligosakarida atau selulodekstrin dan juga eksoselulosa yang memecah selulo–oligosakarida menjadi selulobiosa yang akan dipecah menjadi glukosa (Shofura *et al.*, 2018). Kapang ialah jenis jamur multiseluler seperti *Rhizopus* sp., yang terkandung dalam ragi tempe berperan dalam menghasilkan protease, fitatase, amilase, dan lipase dengan masing–masing peran dalam menyederhanakan senyawa kompleks termasuk senyawa lignin dari suatu substrat (Safir *et al.*, 2024).

1.2.6 Konsumsi Pakan

Konsumsi pakan ikan nila merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas dalam budidaya ikan. Konsumsi pakan ikan adalah ukuran kebutuhan ikan terhadap sumber makanya. Konsumsi pakan ialah tingkat pengaturan energi yang masuk, sehingga jumlah pakan yang dikonsumsi disesuaikan dengan laju metabolismenya. Konsumsi pakan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor internal dan eksternal, seperti jenis ikan, umur, kondisi lingkungan, dan kualitas pakan yang diberikan. Pada dasarnya ikan nila mengkonsumsi pakan pada saat merasa lapar dan jumlah pakan yang dikonsumsi akan semakin menurun



kenyang (Yusuf, 2023). Menurut Nurhasanah *et al.*, (2016) konsumsi ikan uji dihitung dengan cara menimbang pakan yang serta pakan yang tersisa setiap hari sebagai pengurangnya. De Silva (1997), kualitas pakan yang diberikan kepada ikan ngan konversi pakan (FCR), di mana ikan yang mendapatkan gizi tinggi akan memiliki laju pertumbuhan yang lebih cepat akan yang lebih sedikit. Hal ini menunjukkan pentingnya

formulasi pakan yang tepat, baik dari segi komposisi nutrisi maupun sumber bahan baku yang digunakan.

Menurut Noviana *et al.*, (2014) Proses konsumsi pakan pada ikan dimulai dari tingkat konsumsi nafsu makan, kemudian dilanjutkan dengan respon terhadap rangsangan, pencarian sumber rangsangan, jenis pakan dan penangkapan pakan. Hal ini dipengaruhi oleh tingkat palatabilitas pakan. Pakan ikan yang dibuat dalam bentuk pellet memiliki keunggulan yaitu perubahan fisika dan kimia pakan sehingga mudah dicerna oleh ikan yang mengkonsumsinya. Kualitas pakan, ukuran dan bentuk pakan, serta kondisi lingkungan dapat mempengaruhi proses konsumsi pakan pada ikan nila. Hal ini dikarenakan, pakan yang berkualitas baik, komposisi nutrisi yang tepat akan mendorong nafsu makan ikan dan meningkatkan efisiensi dalam saluran pencernaan (Kurniaji *et al.*, 2021).

1.2.7 Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan merupakan parameter yang mengukur tingkat efektivitas pakan dalam mendukung konversi nutrisi menjadi pertumbuhan biomassa ikan. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan, semakin optimal kemampuan ikan dalam memanfaatkan pakan untuk menghasilkan bobot tubuh yang sesuai dengan asupan nutrisi. Efisiensi pakan berperan sebagai indikator untuk mengevaluasi respons fisiologis ikan terhadap pakan yang dikonsumsi, serta keterkaitan antara pertumbuhan ikan dan kebutuhan nutrisinya. Tingkat efisiensi pakan dipengaruhi oleh Kualitas pakan, komposisi, jumlah pakan yang diberikan, dan karakteristik metabolismenya (Akbar *et al.*, 2011). Hal ini dipertegas oleh Amalia *et al.*, (2018) bahwa jenis pakan, komposisi nutrisi, umur dan ukuran ikan, serta kondisi lingkungan seperti suhu dan kualitas air menjadi faktor yang mempengaruhi efisiensi pakan ikan. Efisiensi yang rendah dapat meningkatkan biaya produksi. Efisiensi pakan yang tinggi tidak hanya meningkatkan pertumbuhan ikan tetapi juga mengurangi dampak lingkungan karena sisa pakan yang dimanfaatkan dengan baik.

Menurut Mustofa, (2018) Tingginya efisiensi pakan menunjukkan penggunaan pakan yang lebih efisien untuk pertumbuhan. Persentase pakan yang diubah menjadi daging atau penambahan bobot dapat dikatakan baik apabila nilai efisiensi pemanfaatan pakan 50–90%. Efisiensi pakan menjadi indikator untuk menunjukkan efektivitas pemanfaatan pakan. Nilai efisiensi pakan berbanding lurus dengan penambahan berat tubuh ikan, semakin tinggi nilai efisiensi pakan maka pakan semakin efisien dimanfaatkan untuk pertumbuhan ikan budidaya. Peningkatan efisiensi pakan dapat dicapai dengan memformulasi pakan yang sesuai dengan



1, mengelola lingkungan budidaya secara optimal. Faktor yang efisiensi pemanfaatan pakan, baik yang berasal dari internal eksternal lingkungan. Secara internal, spesies, ukuran, umur, dan ikan sangat berperan terhadap kemampuan ikan dalam apap nutrisi dari pakan (NRC, 2011).

1.2.8 Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap perkembangan ikan nila dalam kelangsungan hidupnya. Ada beberapa parameter kualitas air yang perlu diperhatikan dalam budidaya ikan nila yaitu suhu, pH, amoniak dan oksigen terlarut.

Suhu merupakan salah satu faktor atau parameter yang sangat mempengaruhi kehidupan dari ikan nila. Kenaikan suhu akan mengakibatkan penurunan jumlah oksigen terlarut di dalam air, dan akan meningkatkan kecepatan reaksi kimia, dan dapat menyebabkan ikan serta biota air lainnya mengalami kematian apabila suhu melampaui batas suhu tertentu (32°C) (Dewi *et al.*, 2017). Hal ini sesuai dengan pernyataan Wangni *et al.*, (2019) menyatakan bahwa, suhu yang tinggi menyebabkan rendahnya pertumbuhan biota perairan, demikian juga apabila suhu rendah. Hal ini menyebabkan proses pencernaan makanan pada ikan berlangsung lambat sehingga akan mempengaruhi nafsu makan ikan, ikan sulit beradaptasi dan mengalami stress berkelanjutan yang dapat berakhir pada kematian.

pH salah satu kondisi yang harus diperhatikan agar kondisi air budidaya sesuai dengan habitat biota yang dibudidayakan. pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mempengaruhi nafsu makan berkurang, laju metabolisme menurun, mudah terkena penyakit, dapat mengganggu pertumbuhan ikan dan membuat ikan mati. Hal ini dipertegas oleh Badan Standardisasi Nasional bahwa kondisi air untuk tingkat pH berkisar antara 6 – 8.5. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Siegers *et al.*, (2019) menyatakan bahwa, nilai pH didalam tambak ikan nila nirwana berkisar antara 6.7–8.2 masih dalam batas toleransi hidup ikan nila atau berada pada kondisi yang baik.

Kadar oksigen terlarut untuk ikan nila optimum 7 ppm. Perairan yang diperuntukkan bagi kepentingan perikanan sebaiknya memiliki kandungan oksigen terlarut tidak kurang dari 5 mg/L. Jika oksigen terlarut tidak seimbang akan menyebabkan stress pada ikan karena otak tidak mendapat suplai oksigen yang cukup, serta kematian akibat kekurangan oksigen (*anoxia*) yang disebabkan jaringan tubuh tidak dapat mengikat oksigen yang terlarut dalam darah (Siegers *et al.*, (2019).

Haris dan Yusanti (2019) menganalisis bahwa, amonia merupakan hasil akhir dari proses metabolisme. Unsur amonia dalam perairan terjadi karena hasil ekresi ikan dan terjadi pembusukan sisa makanan dalam kolam. Peningkatan amonia didalam tambak juga di pengaruhi oleh sisa pakan yang tidak termakan oleh ikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pratama *et al.*, (2023) menyatakan bahwa,



dalam air dapat menyebabkan berkurangnya daya ikat oksigen, hal ini akan menyebabkan nafsu makan ikan menurun. Kadar amonia kurang dari < 0.1 mg/L, sedangkan apabila kadar amonia dapat membahayakan bagi ikan.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan menentukan dosis terbaik dari inulin yang diekstrak dari ubi jalar sebagai prebiotik terhadap konsumsi dan efisiensi pakan ikan nila.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi mengenai pengaruh pemberian berbagai dosis prebiotik inulin yang diekstrak dari ubi jalar terhadap konsumsi dan efisiensi pakan ikan dan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.



BAB II. METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di bulan April sampai Juni dan berlokasi di *Hatchry* Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Pembuatan pakan uji dilakukan di Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan (BRPBAP3) Maros dan untuk pengukuran parameter kualitas air dilakukan di Laboratorium Produktivitas dan Kualitas Air di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, Makassar. Isolasi inulin dilakukan di Laboratorium Parasit dan Penyakit Ikan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia.

2.2 Alat dan Bahan

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

Tabel 1. Alat yang digunakan pada penelitian

Alat	Spesifikasi	Fungsi
Akuarium	40 × 30 × 35 cm	Wadah pemeliharaan
Mesin cetak pakan	50 × 40 × 70 cm	Untuk mencetak pakan uji
Baskom	Diameter 42 cm	Untuk mencampur bahan pakan
Timbangan duduk	20 kg	Untuk menimbang bahan pakan
Batu aerasi	Diameter 1,5 cm	Memperbanyak gelembung udara
Selang aerasi	Diameter 5 mm	Mengalirkan udara
Sifon akuarium	Plastik	Membersihkan wadah pemeliharaan
Timbangan digital	Elektronik 500 g	Untuk menimbang pakan harian dan bobot ikan
Termometer	Skala 0 – 13°C	Pengukur suhu air
pH meter	Keasaman 1–14	Pengukur pH air
Testra test O ₂	Skala 2–14 mg/L	Pengukur DO
Tetra test NH ₃ /NH ₄	Skala 0–5 mg/L	Pengukur amonia
Selang	Plastik	Instalasi air
Plastik clip	10 x 15 mm	Wadah penyimpanan pakan harian
Kertas Label	16 x 22 mm	Penanda kode pada plastik pakan
Trushbag	80 x 100 cm	Pelindung wadah pemeliharaan
Ember	15 liter	Wadah penampungan air sifon
Wadah kecil	Diameter 14 cm	Sebagai wadah pada saat penimbangan ikan
	8 cm	Untuk menangkap ikan saat proses sampling
	30 cm	Untuk mengukur panjang ikan dan tinggi air



Tabel 2. Bahan yang digunakan pada penelitian

Bahan	Spesifikasi	Fungsi
Ikan Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>	Sebagai hewan uji
Pakan	3–5 cm	Sebagai pakan hewan uji
Air tawar	Sumur bor	Media pemeliharaan
Tepung ikan	Komersial	Sebagai sumber protein dalam pakan
Tepung bungkil kedelai	Komersial	Sebagai sumber protein dalam pakan
Tepung terigu	Komersial	Sebagai bahan perekat dalam pakan
Tepung dedak padi	Komersial	Sebagai sumber karbohidrat dalam pakan
Tepung jagung	Komersial	Sebagai sumber karbohidrat dalam pakan
Top mix vitamins	Komersial	Sebagai sumber vitamin dan mineral dalam pakan
Inulin	Ekstrak ubi jalar	Sebagai sumber prebiotik dalam pakan
Mikroorganisme mix	<i>Bacillus spp.</i> , <i>Rhizopus sp.</i> , dan <i>Saccharomyces</i>	Sebagai sumber probiotik dalam pakan
Minyak ikan	Komersial	Sebagai sumber lemak dan atraktan dalam pakan
Alat tulis	Buku BigBoos	Bahan penunjang selama penelitian
Plastik klip	10 × 15 cm	Sebagai tempat penyimpanan stock pakan
Air bersih	PDAM	Sebagai bahan perekat pada saat pembuatan pakan

2.3 Rancangan Percobaan dan Perlakuan

Penelitian dirancang dalam rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dan setiap perlakuan mempunyai 3 ulangan. Dengan demikian penelitian ini terdiri atas 15 satuan percobaan. Adapun perlakuan yang diuji ialah berbagai dosis inulin yang diekstrak dari ubi jalar sebagai berikut :

Perlakuan 1	0 mL/kg (Kontrol)
Perlakuan 2	1,5 mL/kg inulin
Perlakuan 3	2,5 mL/kg inulin
Perlakuan 4	3,5 mL/kg inulin
Perlakuan 5	4,5 mL/kg inulin



Adapun tata letak satuan percobaan disajikan seperti pada **Gambar 2**.

C3	B2	E3	A3	A2
E2	B1	E1	C2	B3
D2	D3	D1	C1	A1

Gambar 2. Tata letak wadah percobaan

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah benih ikan nila yang diperoleh dari Tambak Percontohan Budidaya Ikan nila di kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Jumlah ikan uji yang digunakan sebanyak 225 ekor, yang ditebar masing-masing 15 ekor/perlakuan dengan panjang $2,33 \pm 0,20$ cm dan berat $1,01 \pm 0,06$ g.

2.4.2 Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan pada penelitian ini adalah akuarium berukuran 40 x 30 x 35 cm sebanyak 15 buah dengan volume aquarium 42 L dan di isi air sebanyak 30 L air media budidaya. Wadah disusun dalam 1 baris dan dilengkapi dengan aerasi seperti selang dan batu aerasi sebagai penyuplai oksigen, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Wadah penelitian yang digunakan



Probiotik yang digunakan pada penelitian ini yaitu inulin yang berwarna putih yang diperoleh dari pasar lokal di Makassar, Sulawesi

Tahapan proses ekstraksi yang dilakukan didasarkan Kosasih *et al.*, (2015) dengan modifikasi. Proses ekstraksi dimulai dengan mencuci sampel ubi jalar kemudian dikupas dan dicincang dengan ukuran sekitar 1–2 mm. Sampel kemudian dikeringkan pada suhu 50°C selama 48 jam. Sampel yang telah kering kemudian digiling menjadi tepung dan diayak. Untuk ekstraksi, tepung dicampur dengan akuades (1:5) dan kemudian direndam selama 1 jam, kemudian dipanaskan pada suhu 80°C selama 30 menit dan diaduk. Larutan kemudian disaring menggunakan kertas saring ganda. Proses ini dilakukan berulang untuk memaksimalkan ekstraksi inulin

2.4.4 Probiotik

Probiotik yang digunakan pada penelitian ini yaitu mikroorganisme *mix* yang terdiri atas *Bacillus* sp., *Saccharomyces* sp., dan *Rhizopus* sp. *Bacillus* sp. yang digunakan terdiri atas (*B. megaterium*, *B. mycoides*, *B. amyloliquefaciens*, dan *B. altitudinis*) yang merupakan probiotik komersial dengan kepadatan populasi $4,82 \times 10$ cfu/ml, *Rhizopus* sp. diperoleh dari ragi tempe dengan kandungan 1,6–10 cfu/g dan ragi roti yang mengandung $1,2 \times 10$ cfu/g *Saccharomyces* sp.

2.4.5 Persiapan dan Pembuatan Pakan Uji

Tahap awal pembuatan pakan uji ialah dengan menyiapkan bahan pakan yang meliputi tepung ikan, tepung kedelai, tepung jagung, tepung terigu, tepung dedak, ekstrak inulin, bakteri *Bacillus* sp., jamur *Saccharomyces* sp., ragi *Rhizopus* Sp., minyak Ikan, vitamin dan mineral *mix*. Bahan baku ditimbang dan dimasukkan ke masing–masing wadah dengan memberikan label kode A, B, C, D, dan E sesuai dengan dosis inulin Yang diberikan. Kemudian, pakan dicampurkan dan dicetak menggunakan mesin pencetak pakan pellet diameter 2–3 mm dan dijemur dibawah sinar matahari langsung hingga kering. Adapun formulasi pakan yang digunakan disajikan pada Tabel 3 dan hasil analisis proksimat pakan uji disajikan pada Tabel 4.

2.4.6 Persiapan Wadah dan Media Pemeliharaan

Persiapan wadah penelitian dilakukan dengan membersihkan akuarium dan dikeringkan selama 1–2 hari. Akuarium dilengkapi dengan seperangkat sistem aerasi seperti selang dan batu aerasi sebagai penyuplai oksigen dan bagian sisi wadah penelitian ditutupi menggunakan plastik hitam (*polybag*). Kemudian, wadah diberi penanda untuk setiap perlakuannya sesuai dengan dosis inulin dan mikroorganisme *mix* dalam pakan pellet. Media air yang digunakan sebagai media pemeliharaan hewan uji berasal dari air yang telah diendapkan selama 24 jam, dan dialirkan ke alui selang air dengan ketinggian 25 cm.



Tabel 3. Formulasi pakan uji

Bahan	Formulasi Pakan (g kg ⁻¹)				
	Formulasi A	Formulasi B	Formulasi C	Formulasi D	Formulasi E
Bahan Pakan					
Tepung ikan	29	29	29	29	29
Tepung bungkil kedelai	27	27	27	27	27
Tepung dedak padi	15	15	15	15	15
Tepung jagung	18	18	18	18	18
Tepung terigu	6	6	6	6	6
Minyak ikan	2	2	2	2	2
Top <i>mix</i> vitamins (g)*	3	3	3	3	3
Total	100	100	100	100	100
Kombinasi sinbiotik					
Inulin (mL)	0	1.5	2.5	3.5	4.5
<i>Bacillus</i> spp. (mL)	0	1	1	1	1
<i>Saccharomyces</i> (g)	0	1	1	1	1
<i>Rhizopus</i> (g)	0	1	1	1	1

Top *mix* vitamins (g); 1 Vitamin premix (1 kg pakan): vit. A 600,000IU, vit. D3 200,000IU, vit. E 1.500mg, vit. K3 240 mg, vit. B1 600 mg, B2 900 mg, vit. B12 0.6 mg, vit. C 1.600 mg, Ca Pantothenate 800 mg, asam folat 300 mg, asam laktosa 0,2kg, nikotinamida 4.000 mg, asam amino 2.000 mg, biotin 0,2 mg, inositol 2.500 mg, mangan sulfat 5,4 mg, seng sulfat 5 mg, tembaga sulfat 0,4 mg, kobalt klorida 10 mg, kalium iodide 0,35 mg, dan natrium selenit 10 mg.

Tabel 4. Hasil analisis proksimat pakan uji

Komposisi	Perlakuan Dosis Inulin (mg/L)				
	A (0 mL/kg)	B (1,5 mL/kg)	C (2,5 mL/kg)	D (3,5 mL/kg)	E (4,5 mL/kg)
Protein Kasar (%)	31.68	32.58	33.42	33.17	34.49
Lemak Kasar (%)	4.44	4.72	5.28	4.72	4.93
Serat Kasar (%)	1.75	1.90	1.81	1.83	1.98
...	40.92	38.90	38.00	37.95	36.41
...	21.21	21.90	21.49	22.33	22.19
...	8.05	7.83	8.36	7.73	7.92
...	383.07	382.32	388.50	381.64	384.50



2.4.7 Penebaran Hewan Uji

Ikan nila yang baru tiba dilokasi penelitian terlebih dahulu diaklimatisasi dengan cara memasukkan kantong plastik ikan uji didalam wadah yang sudah disiapkan dan diberi aerasi agar ikan nila beradaptasi dengan lingkungan baru. Selama aklimatisasi diberi pakan secara satiasi dengan frekuensi pakan 3 kali sehari yaitu pada pagi hari serta melakukan pengukuran suhu dan pH air. Setelah ikan uji beradaptasi terhadap pakan uji selama 1 minggu, ikan ditimbang dan diukur sebagai data bobot awal. Ikan uji ditimbang menggunakan timbangan digital dan diukur menggunakan mistar

2.4.8 Pemeliharaan Hewan Uji

Ikan nila dipelihara selama 50 hari dalam wadah pemeliharaan dan diberi pakan tiga kali sehari, pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 WITA dengan dosis pemberian pakan sebanyak 7 % dari biomassa tubuh. Selama masa pemeliharaan, dilakukan penyiponan sisa pakan di setiap akuarium ikan uji, yang dilakukan 2 hari sekali pada sore hari. Penggantian air dilakukan setiap sampling, yaitu 10 hari dan pengukuran kualitas air seperti amoniak dan oksigen terlarut. Untuk pengukuran pH dan suhu dilakukan setiap hari pada pagi (07.00 WITA) dan siang (11.30 WITA) hari.

2.5 Pengamatan dan Pengukuran

Adapun parameter yang di amati dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

2.5.1 Konsumsi Pakan

Konsumsi pakan di analisis dengan cara menimbang pakan yang diberikan dan pakan yang tersisa setiap hari. Jumlah keseluruhan pakan yang dikonsumsi pada setiap unit percobaan selama 50 hari akan dicatat sebagai data jumlah konsumsi pakan. Tingkat konsumsi pakan di hitung berdasarkan rumus Pereira *et al.*, (2007) sebagai berikut:

$$FC = F_1 - F_2 (g)$$

Keterangan :

FC = Konsumsi pakan
F1 = Berat pakan awal
F2 = Berat pakan akhir

2.5.2 Efisiensi Pakan

Perhitungan efisiensi pakan didasarkan pada NRC (1977), yaitu besarnya antara pertambahan bobot ikan yang didapatkan dengan jumlah konsumsi ikan. Menurut Tacon (1987) efisiensi pemanfaatan pakan menggunakan rumus sebagai berikut :



$$EP = \frac{(W_t + D_0) - W_0}{F} \times 100$$

Keterangan :

EP = Efisiensi Pakan (mg/L)

W_t = Jumlah bobot ikan pada akhir pemeliharaan (g)

W_0 = Jumlah bobot ikan pada awal pemeliharaan (g)

D = Jumlah bobot ikan mati selama pemeliharaan (g)

F = Jumlah pakan yang dikonsumsi (g)

2.5.3 Kualitas Air

Sebagai data penunjang, selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air meliputi: suhu, pH, oksigen terlarut, dan ammonia. Suhu diukur dengan thermometer, pH diukur dengan pH meter, oksigen terlarut dengan tetra test kit O_2 , dan ammonia dengan tetra test kit NH_3/NH_4 . Pengukuran pH dilakukan 1 kali sehari pada pagi hari (pukul 07.00), pengukuran suhu dilakukan 1 kali sehari pada siang hari (pukul 11.30), dan pengukuran oksigen terlarut dan amoniak dilakukan setiap 10 hari sekali (pukul 14.00).

2.5.4 Analisis Data

Data konsumsi pakan dan efisiensi pakan ikan nila dianalisis dengan analisis ragam (ANOVA). Data yang berpengaruh nyata terhadap perlakuan yang diberikan dilakukan uji lanjut *W-Tuckey* untuk melihat perbedaan antar perlakuan. Adapun parameter kualitas air dianalisis secara deskriptif.

