

SKRIPSI

**PENGARUH DOSIS PREBIOTIK YANG DIEKSTRAK DARI UBI JALAR
(*Ipomea batatas*) DALAM PAKAN FUNGSIONAL TERHADAP
POPULASI MIKROORGANISME DAN KUALITAS NUTRISI PAKAN
IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)**

Disusun dan diajukan oleh :

ARYA ADHI PRASETYO
L031191065



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

SKRIPSI

**ARYA ADHI PRASETYO
L031 19 1065**

**PENGARUH DOSIS PREBIOTIK YANG DIEKSTRAK DARI UBI JALAR
(*Ipomea batatas*) DALAM PAKAN FUNGSIONAL TERHADAP
POPULASI MIKROORGANISME DAN KUALITAS NUTRISI PAKAN
IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH DOSIS PREBIOTIK YANG DIEKSTRAK DARI UBI JALAR
(*Ipomea batatas*) DALAM PAKAN FUNGSIONAL TERHADAP
POPULASI MIKROORGANISME DAN KUALITAS NUTRISI PAKAN
IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)**

Disusun dan diajukan oleh

ARYA ADHI PRASETYO

L031 19 1065

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Sarjana Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada Agustus 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

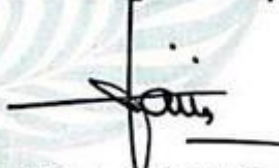
Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP.
NIP. 19690901 199303 2 003

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si.
NIP. 19640721 199103 1 001

Mengetahui :



**Ketua Program Studi
Budidaya perairan.**
Dr. Ir. Sriwulan, MP.
NIP. 19660630 199103 2 002

Tanggal Lulus: 09 Agustus 2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arya Adhi Prasetyo
NIM : L031 19 1065
Program Studi : Budidaya Perairan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul:

**"Pengaruh Dosis Prebiotik Yang Diekstrak Dari Ubi Jalar (*Ipomea Batatas*)
Dalam Pakan Fungsional Terhadap Populasi Mikroorganisme Dan Kualitas
Nutrisi Pakan Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*)"**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 09 Agustus 2023



Arya Adhi Prasetyo

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arya Adhi Prasetyo
NIM : L031 19 1065
Program Studi: Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan Skripsi/Tesis/Disertasi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin menyertakan tim pembimbing sebagai author dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 09 Agustus 2023

Mengetahui
Ketua Program Studi



Dr. Ir. Sriwulan, MP.
NIP. 19660630 199103 2 002

Penulis



Arya Adhi Prasetyo
NIM. L031 19 1065

ABSTRAK

Arya Adhi Prasetyo L031 19 1065. Pengaruh Dosis Prebiotik Yang Diekstrak Dari Ubi Jalar (*Ipomea Batatas*) Dalam Pakan Fungsional Terhadap Populasi Mikroorganisme Dan Kualitas Nutrisi Pakan Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*). Dibawa bimbingan **Siti Aslamyah** sebagai Pembimbing Utama dan **Zainuddin** sebagai Pembimbing Anggota.

Prebiotik adalah senyawa natural dalam makanan biasanya karbohidrat golongan oligosakarida yang tidak dapat dicerna usus, berfungsi sebagai suplemen untuk mendorong pertumbuhan mikroorganisme. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis terbaik dari ekstrak ubi jalar sebagai prebiotik terhadap populasi mikroorganisme dan kualitas nutrisi pakan ikan bandeng. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai November 2022, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan dosis ekstrak ubi jalar yaitu: 0, 1.5, 3 dan 4.5% dicampur ke dalam 10 mL probiotik (*Bacillus sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Rhizopus sp.*, *Aspergillus sp.*, *Saccharomyces sp.* dan *Trichoderma sp.*) dan disuplementasi pada pakan buatan. Data populasi mikroorganisme dianalisis menggunakan ANOVA, sedangkan data kualitas nutrisi pakan dianalisis deskriptif sesuai kelayakan pakan bandeng. Hasil analisis ragam menunjukkan berbagai dosis prebiotik ubi jalar berpengaruh nyata terhadap populasi mikroorganisme. Populasi mikroorganisme tertinggi dihasilkan pada dosis prebiotik 4,5% dengan rata-rata populasi $5,55 \times 10^9$ cfu/mL, Dosis 3% dengan populasi $2,64 \times 10^9$ tidak berbeda nyata dengan dosis 1,5 dan 4,5%, populasi terendah pada dosis 0 (kontrol) dengan populasi mikroorganisme $1,7 \times 10^4$ cfu/mL. Kualitas nutrisi pakan setiap perlakuan masih sesuai dengan kebutuhan ikan bandeng meskipun terjadi peningkatan kandungan protein dan lemak dalam jumlah yang relatif sedikit seiring bertambahnya dosis. Kesimpulan dari penelitian ini adalah dosis ekstrak ubi jalar yang terbaik untuk meningkatkan populasi mikroorganisme dan kualitas nutrisi pakan yaitu dosis 1,5%.

Kata Kunci: Kualitas nutrisi pakan, pakan bandeng, prebiotik, populasi mikroorganisme, ubi jalar.

ABSTRACT

Arya Adhi Prasetyo L031 19 1065. The Effect of Doses of Prebiotics Extracted from Sweet Potato (*Ipomea Batatas*) in Functional Feed on Microorganism Population and Nutritional Quality of Milkfish (*Chanos Chanos*) Feed. Under the guidance of **Siti Aslamyah** as Main Advisor and **Zainuddin** as Member Advisor..

Prebiotics are natural compounds in food, usually carbohydrates belonging to the oligosaccharide class which cannot be digested by the intestine, functioning as supplements to encourage the growth of microorganisms. This study aims to determine the best dose of sweet potato extract as a prebiotic for the population of microorganisms and the nutritional quality of milkfish feed. This study was conducted from August to November 2022, using a completely randomized design (CRD), with 4 treatments and 3 replicate doses of sweet potato extract, namely: 0, 1.5, 3 and 4.5% mixed into 10 mL of probiotics (*Bacillus sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Rhizopus sp.*, *Aspergillus sp.*, *Saccharomyces sp.* and *Trichoderma sp.*) and supplemented on artificial feed. Microorganism population data were analyzed using ANOVA, while data on nutritional quality of feed were analyzed descriptively according to the feasibility of milkfish feed. The results of the analysis of variance showed that various doses of sweet potato prebiotics had a significant effect on the population of microorganisms. The highest population of microorganisms was produced at a prebiotic dose of 4.5% with an average population of 5.55×10^9 cfu/mL, a 3% dose with a population of 2.64×10^9 was not significantly different with doses of 1.5 and 4.5%, the lowest population at a dose of 0 (control) with a population of microorganisms 1.7×10^4 cfu/mL. The nutritional quality of the feed for each treatment was still in accordance with the needs of milkfish although there was a relatively small increase in protein and fat content with increasing doses. The conclusion of this study is that the best dose sweet potato extract to increase the microorganism population and nutritional quality of feed is 1.5%.

Keywords: Microorganism population, milkfish feed, nutritional quality of feed, prebiotics, sweet potato.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Berbagai Dosis Prebiotik Yang Diekstrak Dari Ubi Jalar (*Ipomea Batatas*) Dalam Pakan Fungsional Terhadap Populasi Mikroorganisme Dan Kualitas Nutrisi Pakan Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*)” dengan baik.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Perikanan pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Pada proses penyusunan skripsi ini, penulis tak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah memberikan bantuan serta saran dalam perencanaan, persiapan, pelaksanaan, dan penyusunan skripsi dari awal sampai akhir penelitian. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua yang sangat penulis hormati, sayangi dan banggakan, Ayahanda **Basri** dan Ibunda **Hanasia** serta Kakak dan Adik yang memberikan semangat dan dukungan baik berupa materi maupun doa yang tulus kepada penulis hingga sampai pada titik yang sekarang.
2. Bapak **Dr. Safruddin, MP., Ph.D.** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
3. Bapak **Dr. Fahrul, S.Pi, M.Si.** selaku Ketua Departemen Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
4. Ibu **Dr. Ir. Sriwulan, MP.** selaku Ketua Prodi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
5. Ibu **Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP.** selaku pembimbing utama dan bapak **Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si.** selaku Pembimbing Anggota yang telah memberikan nasehat, saran dan mengarahkan penulis selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi.
6. Ibu **Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si. M.Si.** selaku pembimbing akademik sekaligus penguji dan bapak **Dr. Ir. Edison Saade, M.Sc.** serta bapak **Prof. Dr. Ir. Hilal Anshary, M.Sc.** selaku penguji yang telah memberikan kritik dan saran selama perbaikan skripsi Penulis.
7. Bapak dan ibu dosen, serta staf pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin yang telah membantu penulis selama

proses perkuliahan baik berupa ilmu pengetahuan, pengalaman serta administrasi.

8. Teman-teman seperjuangan selama penelitian, **Andi Ainil Maqtsurah, Imelda Lambertin, Murzal Alias, Irwan Yasin, Asty Prasetyo Hardianto, Muh. Adnan, Muh. Sultan Aris, Rini Shafira** dan **Selfira** yang selalu membantu penulis selama masa penelitian.
9. Terima kasih kepada teman teman perkuliahan, **Muh. Fadel, Muhammad Noviandy, Rahmat Hidayat, Muh. Siddiq, Andi Namirah Faradila,** dan **Florensius Mukkan** sebagai sahabat penulis serta **Fitrah Amelia Febri** yang telah menemani dan mendukung penuh penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Terimakasih kepada teman-teman saya Program Studi Budidaya Perairan Angkatan 2019 tanpa terkecuali.
11. Serta semua pihak yang telah membantu penulis selama penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penulis yang lebih baik.

Makassar, 09 Agustus 2023



Arya Adhi Prasetyo

BIODATA DIRI



Penulis dengan nama lengkap Arya Adhi Prasetyo lahir di Enrekang, 31 Agustus 2000, anak pertama dari keenam bersaudara dari pasangan Bapak Basri dan Ibu Hanasia.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa semester VIII program studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Penulis terlebih dahulu menyelesaikan Sekolah Dasar di SD Negeri 141 Bule pada tahun 2013, SMP Negeri 2 Anggeraja pada tahun 2016, SMA Negeri 6 Enrekang pada tahun 2019 dan diterima di Universitas Hasanuddin Program Studi Budidaya Perairan melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Saat ini penulis sedang aktif mengikuti perkuliahan di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Jurusan Perikanan, Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan dan merupakan syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Perikanan, penulis melakukan penelitian dengan judul, "**Pengaruh Dosis Prebiotik Yang Diekstrak Dari Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) Dalam Pakan Fungsional Terhadap Populasi Mikroorganisme dan Kualitas Nutrisi Pakan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)**" yang dibimbing oleh Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP. dan Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si. serta diuji oleh Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si. M.Si. dan Dr. Ir. Edison Saade, M.Sc.

DAFTAR ISI

SAMPUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
PERNYATAAN AUTHORSHIP	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
BIODATA DIRI	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Pakan Fungsional.....	3
B. Kebiasaan Makan Ikan Bandeng (<i>Chanos-chanos</i>).....	4
C. Kebutuhan Nutrisi Ikan Bandeng	4
D. Probiotik.....	5
E. Prebiotik.....	6
F. Ubi Jalar (<i>Ipomea batatas</i>).....	7
G. Populasi Mikroorganisme	8
H. Kualitas Nutrisi Pakan	9
III. METODE PENELITIAN	11
A. Waktu dan Tempat.....	11
B. Materi Penelitian.....	11
1. Sinbiotik	11
2. Pakan Uji	11
C. Prosedur Penelitian	12
D. Perlakuan dan Desain Penelitian.....	12
E. Parameter yang diamati	12
1. Populasi mikroorganisme	12

2. Kualitas Nutrisi pakan.....	13
F. Analisis Data.....	13
IV. HASIL	14
A. Populasi Mikroorganisme.....	14
B. Kualitas Nutrisi Pakan	14
V. PEMBAHASAN	16
A. Populasi Mikroorganisme.....	16
B. Kualitas Nutrisi Pakan	17
VI. PENUTUP	20
A. Kesimpulan.....	20
B. Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

No	Halaman
1. Tabel 1. Komposisi bahan baku pakan.....	11
2. Tabel 2. Nilai rata-rata populasi mikroorganisme pakan bandeng.....	14
3. Tabel 3. Komposisi nutrisi pakan	15

DAFTAR GAMBAR

No	Halaman
1. Gambar 1. Ubi Jalar	7

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu komponen terbesar dalam budidaya adalah pakan, pakan merupakan bagian yang sangat penting untuk menentukan keberhasilan suatu usaha budidaya, pada umumnya pakan menyerap 60-70% total biaya produksi (Lestari *et al.*, 2019). Tingginya harga pakan dan kualitas nutrisinya yang rendah merupakan hambatan dalam proses budidaya, termasuk pembudidaya ikan bandeng sehingga harus lebih kreatif dan inovatif agar budidaya yang diusahakan tetap berlangsung dan berkembang dengan mendapat hasil yang memuaskan (Cahyani dan Musliffah, 2018). Oleh karena itu, dibutuhkan bahan tambahan (*Feed additive*) yang dapat meningkatkan pertumbuhan ikan dan efisiensi pakan sehingga dapat mengurangi biaya produksi, salah satunya yaitu probiotik dan prebiotik (Fajri *et al.*, 2016).

Probiotik merupakan mikroorganisme hidup atau bakteri baik yang secara natural ada di dalam usus atau dapat disuplementasikan pada pakan yang memberikan keuntungan perbaikan daya cerna pakan. Selain itu probiotik juga dapat mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan kekebalan tubuh dari penyakit patogen tertentu (Aritonang *et al.*, 2019). Agar probiotik tumbuh baik disaluran cerna, maka diperlukan prebiotik sebagai sumber nutrisi untuk probiotik itu sendiri. Prebiotik adalah senyawa natural dalam makanan yang tidak dapat dicerna usus, berfungsi sebagai suplemen untuk mendorong pertumbuhan mikroorganisme yang baik di dalam sistem pencernaan, prebiotik umumnya merupakan golongan karbohidrat poli dan oligosakarida (Aritonang *et al.*, 2019).

Umbi umbian merupakan salah satu sumber karbohidrat yang tinggi, salah satunya yaitu ubi jalar (Lesmanawati *et al.*, 2013). Kandungan oligosakarida pada ubi jalar merupakan prebiotik bagi bakteri baik dalam pencernaan (Apriandi dan Ardhi, 2018). Beberapa penelitian menemukan bahwa ubi jalar mengandung oligosakarida yang tidak dapat dicerna diantaranya rafinosa dan sukrosa yang berfungsi sebagai prebiotik (Haryati dan Supriyati, 2010).

Kombinasi probiotik dan prebiotik atau bisa disebut sinbiotik (eubiotik) bertujuan untuk mendorong pertumbuhan bakteri probiotik oleh karena substrat yang spesifik tersedia bagi bakteri, sinbiotik merupakan kombinasi seimbang dari probiotik dan prebiotik dalam rangka mendukung kelangsungan dan pertumbuhan bakteri yang menguntungkan, dirancang sedemikian rupa sehingga

mikroorganisme hidup di dalamnya dapat bertahan hidup dan berkembang biak. Namun, penting untuk memperhatikan penyimpanan dan penggunaan yang tepat agar mikroorganisme tersebut tetap aktif dan efektif saat dikonsumsi oleh hewan atau organisme lainnya (Antarini, 2011). Penambahan prebiotik pada pakan bertujuan untuk meningkatkan populasi bakteri menguntungkan (Putra, 2016) .

Pada penelitian Mutaqin dan Tunawiria, (2020) yang membandingkan jumlah populasi bakteri pada dua pakan yang berbeda, mengatakan bahwa terjadi peningkatan dan penurunan populasi mikroorganisme pada pakan. Proporsi jumlah koloni bakteri probiotik dalam pakan menyebabkan aktivitas bakteri probiotik dapat bekerja secara maksimal dalam pencernaan ikan (Widanarni *et al.*, 2014). Kondisi ini menyebabkan daya cerna ikan menjadi lebih tinggi dalam menyerap sari-sari makanan, namun pemberian probiotik terlalu tinggi juga tidak akan memberikan dampak positif pada pertumbuhan (Mulyadi *et al.*, 2011). Pakan ikan dikatakan bermutu jika mengandung nilai nutrisi dan gizi yang dibutuhkan oleh ikan, pakan yang baik mengandung nutrisi yang seimbang untuk pertumbuhan dan mengandung antioksidan untuk kekebalan tubuh ikan, penambahan prebiotik pada pakan diyakini dapat meningkatkan nutrisi sehingga dilakukan uji kualitas nutrisi pakan (Islamiyah *et al.*, 2017).

Pada penelitian sebelumnya oleh Mustari (2021), mengenai ubi jalar sebagai prebiotik diketahui memiliki tingkat pencernaan yang optimal sebagai prebiotik dengan dosis 2%, namun belum diketahui dosis yang terbaik agar prebiotik dapat bekerja dengan baik. Berdasarkan uraian di atas maka, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh berbagai dosis dari ekstrak ubi jalar (*ipomea batatas*) dalam pakan sebagai prebiotik terhadap populasi mikroorganisme dan kualitas nutrisi pakan ikan bandeng.

B. Tujuan dan kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis terbaik ekstrak ubi jalar dalam pakan fungsional sebagai prebiotik terhadap populasi mikroorganisme dan kualitas nutrisi pakan ikan bandeng.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang dosis terbaik ekstrak ubi jalar dalam pakan fungsional sebagai prebiotik terhadap populasi mikroorganisme dan kualitas nutrisi pakan ikan bandeng.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pakan Fungsional

Pakan merupakan faktor yang memegang peranan sangat penting dan menentukan dalam keberhasilan usaha perikanan dan ketersediaan pakan merupakan salah satu faktor utama untuk menghasilkan produksi maksimal (Darmawiyanti, 2005). Oleh karena itu pakan ikan perlu dijamin ketersediaannya sesuai dengan jumlah dan mutu yang dibutuhkan. Pakan berfungsi sebagai penyedia energi bagi aktifitas sel-sel tubuh seperti tumbuh, berkembang dan bereproduksi (Buwono, 2000). Pakan buatan adalah makanan ikan yang dibuat dari campuran bahan-bahan alami dan atau bahan olahan yang selanjutnya dilakukan proses pengolahan serta dibuat dalam bentuk tertentu sehingga tercipta daya tarik (merangsang) ikan untuk memakannya dengan mudah dan lahap. Di samping mempengaruhi produktivitas ikan, pakan buatan juga merupakan komponen terbesar dalam biaya produksi. pada budidaya intensif dapat mencapai 60% dari keseluruhan biaya produksi (Lestari *et al.*, 2019).

Ikan yang dibudidayakan memerlukan pakan berkualitas dengan kandungan nutrisi yang lengkap agar dapat hidup dan berkembang biak dengan baik (Amri dan Khairuman, 2002). Oleh karena itu, dibutuhkan bahan tambahan (*feed additive*) yang dapat meningkatkan pertumbuhan ikan dan efisiensi pakan, sehingga dapat mengurangi biaya produksi (Fajri *et al.*, 2016). Probiotik merupakan mikroorganisme hidup atau bakteri baik yang secara natural ada di dalam usus atau bakteri yang sengaja dikembang biakkan sebagai suplemen makanan (*feed additive*) dan mengandung sejumlah bakteri (mikroba) yang memberikan efek menguntungkan kesehatan ikan dan dapat memberikan keuntungan perlindungan, proteksi penyakit serta perbaikan daya cerna pakan. Selain itu probiotik juga dapat mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan kekebalan tubuh dari penyakit patogen tertentu (Aritonang *et al.*, 2019).

Pakan fungsional umumnya mengandung probiotik atau prebiotik dan bahkan gabungan keduanya yang dikenal dengan sinbiotik. Kombinasi yang baik antara probiotik dan prebiotik dapat meningkatkan jumlah bakteri baik yang mampu bertahan hidup dalam saluran pencernaan, sehingga memberikan efek yang lebih baik terhadap kesehatan. Aditif pakan telah digunakan secara luas di dunia untuk berbagai tujuan termasuk membantu melengkapi nutrisi esensial, meningkatkan pertumbuhan, konsumsi pakan dan optimalisasi pemanfaatan

pakan. Peningkatan status kesehatan dan pertumbuhan hewan budidaya yang tinggi merupakan tujuan utama penggunaan aditif pakan (Aritonang *et al.*, 2019).

B. Kebiasaan Makan Ikan Bandeng (*Chanos-chanos*)

Makanan bagi ikan merupakan faktor penentu jumlah populasi, perkembangan, pertumbuhan, dan kondisi ikan. Macam makanan suatu spesies ikan tergantung pada tempat, waktu, umur, dan alat pencernaan dari ikan itu sendiri (Effendi, 1997). Berdasarkan kebiasaan makan, ikan dapat diklasifikasikan sebagai herbivora (pemakan tumbuhan), karnivora (pemakan hewan) atau omnivore (pemakan tumbuhan dan hewan). Kebiasaan makan ikan (*food habits*) adalah kuantitas dan kualitas makanan yang dimakan ikan, dan kebiasaan cara makan (*feeding habits*) adalah kapan, di mana dan bagaimana ikan mendapatkan makanan. Kebiasaan makan dan cara memakan ikan secara alami bergantung pada lingkungan tempat ikan itu hidup. Ikan bandeng mempunyai kebiasaan makan pada siang hari (*diurnal*).

Di habitat aslinya ikan bandeng mempunyai kebiasaan mengambil makanan dari lapisan atas dasar laut, berupa tumbuhan mikroskopis seperti plankton, jasad renik, udang renik, dan tanaman multiseluler lainnya (Effendie, 2002). Menurut Aslamyah (2008), larva ikan bandeng ukuran 14-17 mm tergolong karnivora karena cenderung, pada stadia juvenil ukuran 5-7 cm termasuk ke dalam golongan herbivora karena cenderung memakan cyanobacteria, diatom, dan detritus, bersama dengan ganggang hijau berfilamen dan juga lumut (*Chaetomorpha*), pada fase ini ikan bandeng sudah bisa makan pakan buatan berupa pellet. Setelah dewasa, ikan bandeng mengkonsumsi, algae, zooplankton, bentos lunak, dan pakan buatan berbentuk pellet sehingga digolongkan sebagai omnivora.

C. Kebutuhan Nutrisi Ikan Bandeng

Seperti organisme lainnya, kebutuhan nutrisi ikan bandeng meliputi protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral. Ikan membutuhkan sekitar 50% kalori berasal dari protein yang berfungsi sebagai pembangun otot, sel-sel dan jaringan tubuh, terutama bagi ikan-ikan muda. Protein mengandung karbon sebanyak 50-55%, hidrogen 5-7%, dan oksigen 20-25% yang bersamaan dengan lemak dan karbohidrat, juga mengandung nitrogen sebanyak 15-18%, rata-rata adalah 16% dan sebagian lagi merupakan unsur sulfur dan sedikit mengandung fosfat dan

besi. Nutrient ini di perlukan untuk pertumbuhan dan perbaikan serta perawatan jaringan dan organ (Hadijah *et al.*, 2017).

Ikan bandeng mempunyai kebutuhan nutrisi yang berbeda-beda setiap ukurannya. Semakin besar ukuran ikan, maka kebutuhan proteinnya semakin turun. Kebutuhan protein pakan ikan bandeng dengan berbagai ukuran tubuhnya antara lain ikan bandeng dengan ukuran 0,01-0,035 g membutuhkan protein berkisar dari 60-52%, ukuran 0,04 g membutuhkan protein 40-32%, dan ukuran 0,5-1,00 g membutuhkan protein 30-20%. Semakin besar ukuran ikan kebutuhan protein semakin menurun (Islamiyah *et al.*, 2017). Kebutuhan protein ikan bervariasi tergantung pada kebiasaan makan, apakah herbivora, karnivora atau omnivora. Ikan bandeng adalah ikan yang membutuhkan protein yang lebih sedikit dibanding ikan karnivora, yaitu sebesar 15-30% dari total pakan. Tingkat protein optimum dalam pakan untuk pertumbuhan ikan berkisar antara 20–50% (Hadijah *et al.*, 2017). Kisaran kebutuhan nutrisi dalam pakan ikan bandeng yaitu protein 20-25%, karbohidrat sejumlah 25%, lemak 6-8%, vitamin 0,5-10% serta mineral 0,25-0,5% (Susanto, 2019).

D. Probiotik

Probiotik adalah mikroorganisme hidup atau bakteri baik yang secara natural ada di dalam usus (disebut juga dengan flora normal) atau mikroorganisme baik yang sengaja dikembangbiakkan sebagai suplemen makanan atau minuman yang apabila dikonsumsi dalam jumlah seimbang akan memberikan dampak positif bagi kesehatan. Kemudian pengertian probiotik berkembang sebagai suplemen pakan yang berisi mikroba hidup baik bakteri, kapang dan khamir yang dapat menguntungkan bagi inangnya dengan jalan memperbaiki keseimbangan mikroba dalam saluran pencernaan. Sementara pendapat yang lain menyatakan probiotik adalah jenis bakteri hidup yang terdapat pada suatu produk makanan maupun suplemen (Aritonang *et al.*, 2019). Penambahan probiotik ke dalam pakan bandeng dapat meningkatkan efisiensi pakan agar pakan lebih mudah dicerna dan enzim dapat bekerja lebih efektif (Putra, 2010).

Bakteri probiotik juga menghasilkan enzim yang mampu mengurai senyawa kompleks menjadi sederhana sehingga siap digunakan ikan. Bakteri yang terdapat dalam probiotik memiliki mekanisme dalam menghasilkan beberapa enzim untuk pencernaan pakan seperti amilase, protease, lipase dan selulase, sehingga dapat meningkatkan nilai nutrisi pakan (Sakamole *et al.*, 2014).

Aplikasi probiotik dalam sistem akuakultur berperan penting menentukan tingkat keberhasilan budidaya. Probiotik dikonsumsi ikan dalam jumlah cukup bermanfaat untuk kesehatan ikan. Probiotik pada bidang akuakultur memiliki efek antimikrobal untuk pengendalian patogen di saluran pencernaan. Mikroorganisme bersaing dalam saluran pencernaan mencegah patogen mengambil nutrisi yang diperlukan ikan (Cruz *et al.*, 2012).

E. Prebiotik

Prebiotik didefinisikan sebagai bahan pangan yang tidak dapat dicerna oleh saluran cerna dan memberi pengaruh menguntungkan terhadap mikroflora dengan cara menstimulir secara selektif satu atau lebih sejumlah mikroba terutama *Lactobacilli* dan *Bifidobacteria* terbatas pada saluran pencernaan yaitu kolon sehingga dapat meningkatkan kesehatan inang. Prebiotik secara sederhana dapat didefinisikan sebagai makanan bagi bakteri probiotik yang secara alami ada di saluran pencernaan. Peneliti lain mendefinisikan prebiotik sebagai senyawa alami dalam komponen makanan yang tidak dapat dicerna yang bertindak untuk mendorong pertumbuhan mikroba bermanfaat dalam sistem pencernaan. Meskipun definisi tersebut tidak menekankan pada kelompok bakteri tertentu, prebiotik diduga secara umum meningkatkan jumlah atau aktivitas *bifidobacterium* dan *Lactobacillus*, yang memiliki efek menguntungkan pada pencernaan. Sebagian besar prebiotik adalah karbohidrat atau serat, tapi bisa juga golongan non karbohidrat lainnya. Makanan berserat dapat digolongkan sebagai makanan yang tidak dapat dicerna, namun tidak semua makanan berserat merupakan prebiotic (Aritonang *et al.*, 2019).

Serat makanan adalah sisa makanan dalam sel tumbuhan yang tidak dapat dihidrolisis (dipecah) oleh enzim pencernaan. Beberapa serat makanan dapat bertindak sebagai prebiotik, menargetkan lebih banyak prebiotik dari kelompok karbohidrat yang tidak tercerna selama perkembangannya, tetapi memiliki efek menguntungkan pada ekosistem mikroflora probiotik di usus, sehingga dapat bermanfaat pada manusia dan Hewan menghasilkan efek kesehatan dan sering membentuk oligosakarida dan serat makanan (Aritonang *et al.*, 2019). Tidak semua makanan berserat dapat difermentasi secara selektif oleh satu atau beberapa mikroba dan memberi manfaat kesehatan, Oleh karena itu, bahan makanan yang mengandung substrat oligosakarida yang tidak dapat dicerna dan dapat dihidrolisis secara enzimatik oleh enzim glikosidase dan memicu

pertumbuhan bakteri yang menyehatkan dapat diklasifikasikan sebagai kandidat prebiotik utama (Aritonang *et al.*, 2019).

F. Ubi Jalar (*Ipomea batatas*)



Gambar 1. Ubi Jalar (Plantamor, 2023)

Ubi jalar atau ketela rambat (*Ipomea Batatas*) memiliki nama lain Sele bun, ubi manis atau sweet potatoes adalah jenis umbi-umbian yang memiliki banyak keunggulan dibanding umbi-umbi yang lain, diantaranya mengandung karbohidrat dan energi yang tinggi yang mampu mengembalikan tenaga dengan cepat, serta beberapa zat yang sangat penting bagi tubuh, seperti vitamin, mineral, serat dan antosianin terutama pada jenis ubi berwarna merah dan ungu yang berfungsi sebagai antioksidan (Rosidah, 2014). Ubi jalar sendiri diduga berasal dari Benua Amerika. Seorang ahli botani Soviet, memastikan daerah sentrum primer asal tanaman ubi jalar adalah Amerika Tengah. Ubi jalar mulai menyebar ke seluruh dunia, terutama negara-negara beriklim tropika pada abad ke-16. Orang-orang Spanyol menyebarkan ubi jalar ke kawasan Asia, terutama Filipina, Jepang, dan Indonesia. Bagian yang dimanfaatkan pada ubi jalar adalah akarnya yang berbentuk umbi, ubi jalar adalah salah satu makanan pokok dengan kadar karbohidrat yang tinggi (Marta *et al.*, 2018).

Oligosakarida yang terkandung dalam ubi jalar bersifat fungsional karena tidak dapat dicerna oleh enzim-enzim pada pencernaan (Silalahi, 2006). Kandungan karbohidrat (poli- dan oligosakarida) pada ubi jalar yang tinggi ini dapat dimanfaatkan sebagai prebiotic (Lesmanawati *et al.*, 2013) karena tidak dapat dicerna dalam saluran pencernaan inang sehingga berpotensi memberikan nutrisi bagi mikroba dalam usus (Marlis, 2008). Pada penelitian sebelumnya oleh Mustafa (2017), diketahui bahwa dosis ubi jalar sebagai prebiotik untuk *Lactobacillus sp.* adalah 20% namun pada udang vaname. Sedangkan hasil

penelitian Mustari (2021), mengatakan bahwa ubi jalar dan kacang hujau memiliki tingkat pencernaan yang optimal sebagai prebiotik dibanding bawang merah dan rumput laut dengan dosis 2%.

G. Populasi Mikroorganisme

Mikroorganisme terdapat dimana-mana, baik didalam tanah, air, udara maupun pada makhluk hidup termasuk pada jaringan tubuh kita sendiri (kulit dan selaput lendir). Mikroba sangat beragam jumlahnya, yang umumnya berada dalam suatu populasi campuran. Dalam keadaan sebenarnya (di alam bebas) tidak ada bakteri yang hidup tersendiri terlepas dari spesies lainnya (Hafsan, 2020). Populasi mikroorganisme merujuk pada jumlah individu mikroorganisme dalam suatu lingkungan atau ekosistem tertentu. Perhitungan jumlah bakteri merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk bisa mengetahui berapa banyak koloni bakteri yang terdapat pada suatu media, baik itu koloni sel bakteri yang hidup maupun koloni sel bakteri yang mati. Metode yang digunakan adalah perhitungan secara langsung dan perhitungan secara tidak langsung. Perhitungan jumlah bakteri secara langsung digunakan untuk menentukan jumlah bakteri keseluruhan baik yang mati maupun yang hidup. Sedangkan perhitungan bakteri secara tidak langsung digunakan untuk menentukan jumlah bakteri yang hidup saja (Rosmania, 2020).

Proporsi jumlah koloni bakteri probiotik dalam pakan menyebabkan aktivitas bakteri probiotik dapat bekerja secara maksimal dalam pencernaan ikan. Kondisi ini menyebabkan daya cerna ikan pun menjadi lebih tinggi dalam menyerap sari-sari makanan. Namun pemberian probiotik terlalu tinggi tidak akan memberikan dampak positif pada pertumbuhan. terlalu tingginya populasi bakteri menimbulkan persaingan pertumbuhan bakteri dalam pengambilan nutrisi atau substrat. Persaingan yang tinggi antar bakteri menyebabkan aktivitas bakteri pencernaan dalam usus menjadi terhambat. Hal ini mengakibatkan sekresi enzim pencernaan juga menurun (Linayati, 2021). Populasi mikroorganisme yang dihitung merupakan mikroorganisme yang terdapat pada pakan, mikroorganisme tersebut merupakan probiotik yang bersumber dari mikroorganisme mix dari campuran *Bacillus sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Rhizophus sp.*, *Aspergillus sp.*, *Saccharomyces sp.* dan *Trichoderma sp.*, dari penelitian sebelumnya berdasarkan Aslamyah *et al.* (2022).

H. Kualitas Nutrisi Pakan

Seperti halnya dengan makhluk hidup lain ikan memerlukan nutrisi yang baik agar bisa hidup dengan sehat. Oleh karena itu ikan perlu diberi makan dengan makanan yang mengandung kadar nutrisi yang memadai. Pakan ikan dikatakan bermutu jika mengandung nilai nutrisi dan gizi yang dibutuhkan oleh ikan. Seperti halnya manusia ikan memerlukan nutrisi yang baik agar bisa hidup dengan sehat, oleh karena itu ikan perlu diberi makan dengan makanan yang mengandung kadar nutrisi yang memadai. Nutrisi yang harus ada pada ikan adalah protein, karbohidrat, lemak, mineral, dan vitamin (Manik dan Arleston, 2021). Pakan merupakan hal yang sangat penting dalam suatu usaha budidaya. Kebutuhan pakan dari tiap-tiap ikan berbeda-beda sesuai dengan jenis, umur, bobot, keadaan lingkungan dan kondisi fisiologis ikan. Pakan harus mengandung semua nutrient yang dibutuhkan, namun tetap dalam jumlah yang seimbang. Nutrien yang dibutuhkan oleh ikan antara lain karbohidrat, lemak, protein, vitamin, air dan serta mineral (Sampurna, 2013).

Protein berasal dari akar kata bahasa Yunani yaitu protos yang berarti paling utama, Protein adalah senyawa organik kompleks berbobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer-monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida. Molekul protein mengandung karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen dan kadangkala sulfur serta fosfor (Sampurna, 2013). Sekitar 50 % dari kebutuhan kalori yang diperlukan oleh ikan berasal dari protein. Bahan ini berfungsi untuk membangun otot, sel-sel, dan jaringan tubuh, terutama bagi ikan-ikan muda. Kebutuhan protein sendiri bervariasi tergantung pada jenis ikannya. Meskipun demikian, protein adalah unsur kunci yang diperlukan untuk pertumbuhan dan kesehatan pada seluruh jenis ikan (Manik dan Arleston, 2021).

Lemak merupakan sumber utama energi pada ikan. Lemak tersimpan dalam jaringan dan berfungsi untuk menjaga stamina yang prima pada ikan. Lemak juga sebagai media penyimpanan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak, seperti vitamin A, D, E, dan K. Pada makanan ikan, lemak direkomendasikan supaya tidak terlalu tinggi kandungannya (Manik dan Arleston, 2021). Karbohidrat adalah zat organik utama yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan, karbohidrat sebagian besar terdapat dalam biji, buah dan akar tumbuhan, zat tersebut terbentuk oleh proses fotosintesis, yang melibatkan kegiatan sinar matahari terhadap hijauan daun. Karbohidrat terdiri atas serat kasar dan bahan ekstra tanpa nitrogen (BETN). Pada pakan ikan karbohidrat diperlukan untuk pertumbuhan dan energi.

Meskipun demikian, ikan tidak memerlukan karbohidrat dalam jumlah besar tidak seperti protein pada makanannya (Sampurna, 2013).

Mineral merupakan elemen-elemen atau unsur-unsur kimia selain dari karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen, Di habitatnya sumber-sumber mineral bagi ikan banyak tersedia secara alamiah. Mineral pada ikan diperlukan untuk menjaga kesehatan tulang dan bahkan sisik. Kadar mineral pada pakan ikan diwakili dengan kadar abu (Iskandar dan Fitriadi, 2017). Vitamin adalah zat katalitik yang tidak dapat disintesis oleh tubuh dalam metabolismenya dan harus tersedia dari luar, berbeda dengan mineral, vitamin bersifat tidak stabil pada pakan sehingga setelah berjalannya waktu vitamin ini akan mengalami kerusakan sehingga penyimpanan dalam freezer dapat dilakukan dalam mengawetkan kandungan vitamin, meskipun demikian dianjurkan untuk membeli pakan ikan untuk digunakan dalam waktu dekat (Manik dan Arleston, 2021).