

SKRIPSI

**PENGARUH BERBAGAI DOSIS PREBIOTIK YANG DIEKSTRAK DARI
UBI JALAR (*Ipomea batatas*) DALAM PAKAN FUNGSIONAL
TERHADAP KONSUMSI PAKAN DAN RASIO KONVERSI PAKAN
IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)**

Disusun dan diajukan oleh

ASTY PRASETYA HARDIANTO
L031191009



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

SKRIPSI

**PENGARUH BERBAGAI DOSIS PREBIOTIK YANG DIEKSTRAK DARI
UBI JALAR (*Ipomea batatas*) DALAM PAKAN FUNGSIONAL
TERHADAP KONSUMSI PAKAN DAN RASIO KONVERSI PAKAN
IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)**

Disusun dan diajukan oleh

ASTY PRASETYA HARDIANTO
L031191009



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

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH BERBAGAI DOSIS PREBIOTIK YANG DIEKSTRAK DARI UBI
JALAR (*Ipomea batatas*) DALAM PAKAN FUNGSIONAL TERHADAP
KONSUMSI PAKAN DAN RASIO KONVERSI PAKAN
IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)

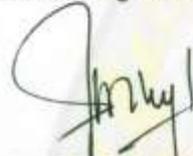
Disusun dan diajukan oleh

ASTY PRASETYA HARDIANTO

Telah mempertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam
rangka Penyelesaian Studi Program Budidaya Perairan Fakultas Ilmu
Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada Agustus 2023 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



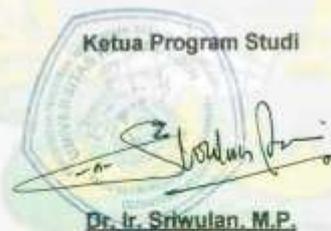
Dr. Ir. Siti Aslamyah, M.P.
NIP. 19690901 199303 2 003

Pembimbing Anggota



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

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Sriwulan, M.P.
NIP. 19660630 199103 2 002

Tanggal Pengesahan : 16 Agustus 2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Asty Prasetya Hardianto
NIM : L031191009
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul: "Pengaruh Berbagai Dosis Prebiotik Yang Diekstrak Dari Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) Dalam Pakan Fungsional Terhadap Konsumsi Pakan Dan Rasio Konversi Pakan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Makassar, 09 Agustus 2023



Asty Prasetya Hardianto
NIM. L031191009

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

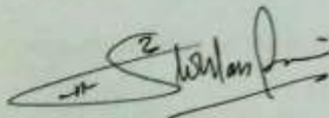
Nama : Asty Prasetya Hardianto
NIM : L031191009
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagai atau keseluruhan ini 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.

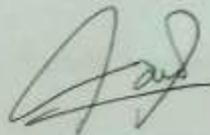
Makassar, 16 Agustus 2023

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Penulis



Dr. Ir. Sriwulan, MP.
NIP. 196606301991032002



Asty Prasetya Hardianto
NIM. L031191009

ABSTRAK

Asty Prasetya Hardianto. L031191009. "Pengaruh Berbagai Dosis Prebiotik Yang Diekstrak Dari Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) Dalam Pakan Fungsional Terhadap Konsumsi Pakan Dan Rasio Konversi Pakan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)" dibimbing oleh **Siti Aslamyah** sebagai Pembimbing Utama dan **Zainuddin** sebagai Pembimbing Anggota.

Penambahan prebiotik dalam pakan dapat menstimulasi pertumbuhan bakteri probiotik yang akan meningkatkan ketersediaan enzim dalam saluran pencernaan ikan, sehingga dapat meningkatkan konsumsi pakan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis prebiotik terbaik yang diekstrak dari ubi jalar dalam pakan fungsional terhadap konsumsi pakan dan rasio konversi pakan pada ikan bandeng. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai November 2022 di Tambak Pendidikan, Universitas Hasanuddin. Ikan bandeng dengan bobot rata-rata $9,19 \pm 0,03$ g/ekor dipelihara dengan kepadatan 30 ekor/m² di dalam hapa yang berukuran 1 m³ sebanyak 12 buah, dipelihara selama 40 hari dan diberi pakan 5% dari bobot tubuh/hari dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali sehari pada pukul 07.00, 12.00 dan 17.00 WITA. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dosis prebiotik yang diekstrak dari ubi jalar dan dicampur dalam probiotik (*Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp., *Saccharomyces* sp. dan *Trichoderma* sp.) dengan masing-masing 3 kali ulangan (0, 1.5, 3 dan 4.5%). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa berbagai dosis prebiotik yang diekstrak dari ubi jalar berpengaruh nyata terhadap konsumsi pakan dan rasio konversi pakan. Tingkat konsumsi pakan tertinggi dan FCR terendah dihasilkan pada dosis prebiotik 4,5% dengan masing-masing $1761,57 \pm 88,58$ g dan $1,34 \pm 0,10$, tetapi tidak berbeda nyata dengan dosis 3% dengan masing-masing $1731,95 \pm 67,51$ g dan $1,36 \pm 0,07$, sedangkan tingkat konsumsi pakan terendah dan FCR tertinggi dihasilkan pada dosis prebiotik 0% (kontrol) dengan masing-masing $1404,39 \pm 34,85$ g dan $2,30 \pm 0,19$. Dosis prebiotik terbaik yang diekstrak dari ubi jalar terhadap konsumsi pakan dan rasio konversi pakan yaitu dosis 3%.

Kata Kunci: Ikan bandeng, Konsumsi pakan, Prebiotik, Rasio konversi pakan.

ABSTRACT

Asty Prasetya Hardianto. L031191009. "The Effect of Various Doses of Prebiotics Extracted from Sweet Potatoes (*Ipomea batatas*) in Functional Feeds on Feed Consumption and Feed Conversion Ratio for Milkfish (*Chanos chanos*)" supervised by **Siti Aslamyah** as Main Advisor and **Zainuddin** as Member Advisor.

The addition of prebiotics in feed can stimulate the growth of probiotic bacteria which will increase the availability of enzymes in the digestive tract of fish, thereby increasing feed consumption. This study aims to determine the best prebiotic dose extracted from sweet potato in functional feed on feed consumption and feed conversion ratio in milkfish. This research was carried out from August to November 2022 at the Education Pond, Hasanuddin University. Milkfish with an average weight of 9.19 ± 0.03 g/head were reared at a density of 30 individuals/m² in 1 m³ hapa, reared for 40 days and fed 5% of body weight/day with frequency of feeding 3 times a day at 07.00, 12.00 and 17.00 WITA. This study used a completely randomized design (CRD) which consisted of 4 doses of prebiotics extracted from sweet potato and mixed in probiotics (*Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp., *Saccharomyces* sp. dan *Trichoderma* sp.) with 3 replications each (0, 1.5, 3 and 4.5%). The results of analysis of variance showed that various doses of prebiotics extracted from sweet potato had a significant effect on feed consumption and feed conversion ratio. The highest feed consumption rate and the lowest FCR were produced at the prebiotic dose of 4.5% with 1761.57 ± 88.58 g and 1.34 ± 0.10 respectively, but not significantly different at the 3% dose with 1731.95 ± 67.51 g and 1.36 ± 0.07 respectively, while the lowest feed consumption rate and the highest FCR were produced at a prebiotic dose of 0% (control) with 1404.39 ± 34.85 g and 2.30 ± 0.19 respectively. The best dose of prebiotic extracted from sweet potato for feed consumption and feed conversion ratio is 3%.

Keywords: Milkfish, Feed consumption, Prebiotics, Feed conversion ratio.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wata'ala atas limpah berkah, rahmat, dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan penelitian hingga penyusunan skripsi yang berjudul "Pengaruh Berbagai Dosis Prebiotik Yang Diekstrak Dari Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) Dalam Pakan Fungsional Terhadap Konsumsi Pakan Dan Rasio Konversi Pakan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)". Solawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita, yaitu Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan pengikut setia beliau sampai sekarang, beliaulah yang telah memberikan suri tauladan bagi kita semua.

Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangat lah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada:

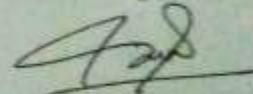
1. Kedua orang tua yang penulis sayangi, hormati dan banggakan (Ayahanda **Toto Hardianto, S.Pi., M.Pi.**, dan Ibunda **Suniati, S.Pd.**) serta saudara penulis yang selalu mendukung dan mendoakan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak **Dr. Safruddin, MP., Ph.D.**, selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
3. Ibu **Dr. Ir. Siti Aslamyah, M.P.**, selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik dan Pengembangan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin sekaligus Pembimbing Utama yang telah memberikan nasehat, saran dan mengarahkan penulis selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi.
4. Bapak **Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si.**, selaku Ketua Departemen Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
5. Ibu **Dr. Ir. Sriwulan, M.P.**, selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan Universitas Hasanuddin.
6. Bapak **Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si.**, selaku Pembimbing Anggota yang telah memberikan nasehat, saran dan mengarahkan penulis selama proses penelitian hingga penyelesaian skripsi.
7. Bapak **Dr. Ir. Rustam, M.Si.**, selaku Penasehat Akademik sekaligus

Penguji dan Ibu **Prof. Dr. Ir. Haryati Tandipayuk, M.Si.** selaku Penguji yang telah memberikan kritik dan saran selama perbaikan skripsi Penulis.

8. 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.
9. Teman-teman seperjuangan selama penelitian, **Muh. Adnan, Arya Adi Prasetyo, Andi Ainil Maqsurah, Imelda Lambertin, Muh. Sultan Aris, Rini Shafira dan Selfira** yang selalu membantu penulis selama masa penelitian.
10. Teman-teman **BDP 2019** yang telah setia mendukung, menasihati dan mendoakan kelancaran proses penyelesaian skripsi ini.
11. Sahabat tercinta saya selama duduk di bangku perkuliahan yaitu **Andi Diandra Riska Aulia, Marcella Pima Pala'ngan, Nur Ainun Annisa, Putri Fatmawati, dan Reni Sinaga** yang setia membantu, menemani, dan memberikan semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna, hal ini dikarenakan oleh keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan skripsi ini, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik, dan saran yang bersifat membangun ke arah perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Akhir kata, semoga Allah subhanahu wata'ala membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan wawasan ilmu pengetahuan bagi seluruh pembaca, serta semoga mendapatkan ridha, ampunan, dan berkah dari Allah.

Makassar, 16 Agustus 2023



Asty Prasetya Hardianto

RIWAYAT HIDUP



Penulis dengan nama lengkap Asty Prasetya Hardianto akrab disapa Asty lahir di Bone, 14 Maret 2002. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Toto Hardianto dan Suniati. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa pada Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Penulis terlebih dahulu menyelesaikan sekolah dasar di SD Negeri 2 Manurunge pada tahun 2014, SMP Negeri 1 Bone pada tahun 2016, SMA Negeri 1 Bone pada tahun 2019 dan diterima di Universitas Hasanuddin melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan dan merupakan syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Perikanan, penulis melakukan penelitian dengan judul, **“Pengaruh Berbagai Dosis Prebiotik Yang Diekstrak Dari Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) Dalam Pakan Fungsional Terhadap Konsumsi Pakan Dan Rasio Konversi Pakan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)”** yang dibimbing oleh Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP. dan Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si. serta diuji oleh Dr. Ir. Rustam, M.Si., dan Prof. Dr. Ir. Haryati Tandipayuk, M.Si.

DAFTAR ISI

	Halaman
SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PERNYATAAN AUTHORSHIP	v
ABSTRAK	vi
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. Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i>)	3
B. Pakan Fungsional	4
C. Kebutuhan Nutrisi Ikan bandeng	4
D. Probiotik	5
E. Prebiotik	6
F. Ubi Jalar (<i>Ipomea batatas</i>)	7
G. Konsumsi Pakan	8
H. Rasio Konversi Pakan	8
I. Kualitas Air	9
III. METODE PENELITIAN	11
A. Waktu dan Tempat	11
B. Materi Penelitian	11
1. Hewan Uji	11

2. Wadah Penelitian	11
3. Sinbiotik	11
4. Pakan Uji	11
C. Prosedur Penelitian	12
D. Rancangan Percobaan dan Perlakuan	13
E. Parameter yang Diamati	14
1. Konsumsi Pakan	14
2. Rasio Konversi Pakan	14
3. Kualitas Air	14
F. Analisis Data	14
IV. HASIL	15
A. Konsumsi Pakan	15
B. Rasio Konversi Pakan	15
C. Kualitas Air	16
IV. PEMBAHASAN	17
A. Konsumsi Pakan	17
B. Rasio Konversi Pakan	18
C. Kualitas Air	19
V. PENUTUP	20
A. Kesimpulan	20
B. Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	26

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Komposisi bahan baku pakan uji	12
2. Komposisi nutrisi pakan	12
3. Nilai rata-rata konsumsi pakan ikan bandeng	15
4. Nilai rata-rata rasio konversi pakan ikan bandeng	15
5. Hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan	16

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Ikan Bandeng	3
2. Tata letak wadah pemeliharaan selama penelitian	13

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada kegiatan budidaya ikan bandeng secara intensif, pakan merupakan faktor yang sangat penting dalam menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan. Pakan yang diberikan harus berkualitas tinggi, bergizi dan dapat memberikan pertumbuhan yang optimal (Bilin *et al.*, 2021). Namun, masalah yang sering dihadapi adalah harga pakan yang cukup mahal menyebabkan biaya produksi menjadi tinggi dan nutrisi yang rendah. Untuk itu perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan efisiensi pakan dengan peningkatan serapan nutrisi dalam pakan melalui pemberian *feed additive* (Linayati *et al.*, 2021).

Feed additive merupakan bahan yang ditambahkan ke dalam pakan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan, produktivitas, efisiensi pakan, kesehatan ikan, serta aman dikonsumsi oleh manusia (Encarnação, 2016). *Feed additive* yang ditambahkan dapat berupa antibiotik, antioksidan, enzim, hormon, vitamin, mineral, immunostimulan, probiotik, dan prebiotik dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas hewan maupun kualitas produksi (Aslamyah *et al.*, 2019). Menurut Putra (2010), bahwa pemberian probiotik akan membantu enzim pencernaan agar dapat bekerja lebih efektif dan pakan akan lebih mudah dicerna sehingga akan meningkatkan efisiensi pakan.

Salah satu *feed additive* yang sering diaplikasikan dalam kegiatan budidaya yaitu probiotik. Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang mempunyai sifat menguntungkan bagi hewan inang (Septiana *et al.* 2017). Probiotik dapat menghasilkan enzim yang menguraikan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana untuk pencernaan pakan seperti amilase, protease, lipase dan selulase (Wang *et al.*, 2008). Pemanfaatan probiotik sebagai *feed additive* telah dilaporkan oleh Aslamyah *et al.*, (2022) bahwa suplementasi probiotik dari kombinasi mikroorganisme yang terdiri atas *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Rhizopus* sp., *Aspergillus* sp., *Saccharomyces* sp., dan *Trichoderma* sp. efektif dalam meningkatkan kinerja pertumbuhan, efisiensi pakan, laju pengosongan lambung, dan kadar glukosa darah ikan bandeng.

Pengaplikasian prebiotik pada pakan dapat meningkatkan populasi probiotik dengan jumlah yang lebih banyak sehingga akan meningkatkan enzim pada saluran pencernaan ikan serta akan mempercepat proses pencernaan dan

penyerapan nutrisi ke dalam tubuh (Sudiarto *et al.*, 2014). Salah satu jenis kelompok oligosakarida yang dapat dijadikan sebagai sumber prebiotik adalah ubi jalar. Oligosakarida berupa rafinosa pada ubi jalar merupakan sumber makanan bagi probiotik (Simanjuntak *et al.*, 2021). Putra (2010) menyatakan bahwa semakin tinggi pencernaan maka semakin banyak pakan yang tercerna. Hal tersebut akan meningkatkan konsumsi pakan dan efisiensi pakan yang lebih optimal. Setiawati *et al.*, (2013) menyatakan bahwa nilai konversi pakan yang rendah menunjukkan pakan yang dikonsumsi oleh ikan lebih efisien.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, pemberian sumber prebiotik dari ekstrak ubi jalar pada pakan fungsional efektif dalam meningkatkan konsumsi dan efisiensi pakan yang juga berpengaruh terhadap FCR ikan bandeng, namun belum diketahui dosis terbaiknya. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh berbagai dosis prebiotik yang diekstrak dari ubi jalar dalam pakan fungsional terhadap konsumsi pakan dan FCR ikan bandeng.

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan dosis terbaik dari prebiotik yang diekstrak dari ubi jalar dalam pakan fungsional terhadap konsumsi pakan dan FCR ikan bandeng.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber informasi mengenai pengaruh berbagai dosis ekstrak ubi jalar sebagai prebiotik dalam pakan fungsional terhadap konsumsi pakan dan FCR ikan bandeng.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

Klasifikasi ikan bandeng yang dilansir dari website World Register of Marine Species adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Intrafilum	: Gnatostomata
Parvfilum	: Osteichthyes
Gigaclass	: Actinopterygii
Superclass	: Aktinopteri
Kelas	: Teleostei
Ordo	: Gonorynchiformes
Famili	: Chanidae
Genus	: <i>Chanos</i>
Spesies	: <i>Chanos chanos</i>



Gambar 1. Ikan Bandeng (Fishbase, 2016)

Ikan bandeng memiliki bentuk tubuh yang memanjang dan ramping. Kepala tidak bersisik, mulut kecil yang terletak di ujung rahang tanpa gigi, dan lubang hidung terletak di depan mata. Mata ikan bandeng diselubungi oleh selaput bening (*subcutaneus*). Tubuhnya berwarna putih keperakan dengan punggung berwarna biru kehitaman. Ikan bandeng memiliki sirip punggung yang jauh di belakang tutup insang dengan 14-16 jari-jari sirip punggung, 16-17 jari-jari sirip dada, 11-12 jari-jari sirip perut, 10 jari-jari sirip anus/dubur, dan sirip ekor berlekuk simetris dengan jumlah 19 jari-jari (Aidah, 2020).

Ikan bandeng di habitat aslinya mempunyai kebiasaan mengambil makanan dari lapisan atas dasar laut, berupa tumbuhan mikroskopis, yang strukturnya sama dengan klekap di tambak. Klekap terdiri atas ganggang kersik

(*Bacillariopyceae*), bakteri, protozoa, cacing dan udang renik, atau biasa disebut "*Microbenthic Biological Complex*". Makanan ikan bandeng disesuaikan dengan bukaan mulutnya. Hal tersebut diadaptasikan dalam kegiatan budidaya, yang memanfaatkan klekap sebagai pakan alami. Dalam budidaya ikan bandeng juga telah memanfaatkan penggunaan pakan buatan (Badrudin, 2014). Menurut Aslamyah (2008), pada ukuran juvenil termasuk ke dalam golongan herbivora, Setelah dewasa, ikan bandeng kembali berubah menjadi omnivora lagi karena mengonsumsi algae, zooplankton, bentos lunak, dan pakan buatan berbentuk pellet.

B. Pakan Fungsional

Pakan merupakan unsur terpenting yang menentukan kesuksesan dalam usaha budidaya perikanan, karena ketersediaan pakan akan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang dibudidayakan. Oleh karena itu, dalam membudidayakan ikan, pakan yang diberikan harus mencukupi baik secara kuantitas maupun kualitasnya (Hardini dan Ghandy, 2021).

Pakan fungsional merupakan pakan yang memiliki senyawa yang mempunyai peranan penting bagi kesehatan ikan. Secara umum, pakan fungsional adalah pakan hasil modifikasi yang mampu meningkatkan performa dan kesehatan ikan di luar pengaruh nutrisi yang dikandungnya. Umumnya pakan dapat dijadikan pakan fungsional dengan meningkatkan konsentrasi, menambah, atau meningkatkan ketersediaan hayati komponen tertentu. Pakan dianggap fungsional jika dapat ditetapkan bahwa pakan tersebut meningkatkan fungsi tubuh atau meningkatkan respon imun (Hidayat *et al.*, 2021). Dalam hal ini, pengembangan pakan fungsional sebagai makanan dengan bahan makanan yang memberikan manfaat pertumbuhan, kesehatan, lingkungan dan ekonomi di luar pakan tradisional merupakan peluang besar untuk menjamin masa depan Akuakultur (Olmos *et al.*, 2011).

C. Kebutuhan Nutrisi Ikan Bandeng

Faktor yang harus dipertimbangkan dalam pembuatan pakan buatan diantaranya adalah kebutuhan nutrisi ikan, kualitas bahan baku, dan nilai ekonomis (Aslamyah, 2008). Ikan membutuhkan nutrisi dan energi untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya. Nutrisi yang dibutuhkan berupa protein, lemak dan karbohidrat. Selain itu, ikan juga membutuhkan vitamin dan

mineral dalam jumlah cukup. Sumber nutrisi tersebut diperoleh dari luar, yakni melalui pakan. kebutuhan akan nutrisi bervariasi tergantung pada jenis spesies, stadia hidup, jenis kelamin, masa pemijahan, dan lingkungannya (Mainisa, 2019).

Protein merupakan sumber asam amino esensial yang dibutuhkan ikan untuk mendukung pertumbuhan yang optimum, juga sebagai sumber energi bagi ikan (Mainisa, 2019). Ikan bandeng termasuk dalam ikan herbivora yang hanya membutuhkan protein antara 15-30% dari jumlah total pakan (Lovell, 1988).

Karbohidrat merupakan bahan nutrisi penting bagi kehidupan ikan bandeng. Karbohidrat dibutuhkan untuk menyediakan energi yang efektif untuk melangsungkan proses fisiologis dalam sel tubuh ikan. Karbohidrat terdiri dari serat kasar dan bahan ekstra tanpa nitrogen (BETN). Karbohidrat dalam pakan disebut dengan BETN atau NFE (*Nitrogen Free Extract*). Kebutuhan karbohidrat pakan untuk ikan bandeng berkisar 30-45% (Mahyudin, 2008). Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Marzuqi (2015) menunjukkan bahwa kebutuhan optimum karbohidrat untuk ikan bandeng yaitu sebesar 30%.

Lemak adalah senyawa organik yang tidak dapat larut dalam air tapi dapat larut dalam pelarut nonpolar seperti kloroform, eter dan benzena. Lemak merupakan sumber asam lemak esensial, sekaligus sebagai pelarut beberapa mikro nutrisi yang larut dalam lemak seperti vitamin A, D, E, dan K. Lemak juga merupakan sumber energi tinggi untuk pertumbuhan ikan. Asam lemak yang baik untuk pertumbuhan ikan adalah asam lemak esensial yaitu asam lemak yang tidak dapat diekstrak dalam tubuh. Ikan sangat membutuhkan asam lemak esensial berupa asam linoleat, asam linolenat, EPA dan DHA (Mainisa, 2019). Kebutuhan lemak total untuk pertumbuhan juvenil ikan bandeng sebesar 7-10% (Borlongan dan Coloso, 1992).

D. Probiotik

Probiotik didefinisikan sebagai mikroba hidup yang memiliki banyak manfaat bagi ikan, seperti pemacu pertumbuhan, penghambatan kolonisasi patogen, perbaikan pencernaan nutrisi, kualitas air, toleransi stres, serta peningkatan reproduksi (Dawood *et al.*, 2019). Pemberian probiotik dalam pakan akan berpengaruh terhadap kecepatan fermentasi pakan dalam saluran pencernaan, sehingga akan sangat membantu proses penyerapan makanan dalam pencernaan ikan (Khasani, 2007). Probiotik memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh, salah satunya yaitu untuk sistem pencernaan yang mampu

menyeimbangkan mikrobiota usus. Fungsi secara keseluruhan yaitu untuk kesehatan, kebaikan pencernaan dan meningkatkan sistem imun (Aritonang *et al.*, 2019). Menurut Putra (2010), bakteri probiotik dalam meningkatkan nutrisi pakan memiliki mekanisme dalam menghasilkan beberapa enzim untuk pencernaan pakan seperti amilase, protease, lipase dan selulase sehingga akan membantu untuk mengkatalisis molekul-molekul kompleks seperti karbohidrat, protein dan lemak menjadi molekul yang lebih sederhana lalu mempermudah proses pencernaan dan penyerapan dalam saluran pencernaan ikan.

Mikroorganisme mix terdiri dari bakteri, jamur, khamir, dan kapang yang menghasilkan enzim penting untuk bahan baku fermentasi, sehingga dapat meningkatkan kandungan nutrisi pakan ikan bandeng. Fermentasi bahan baku pakan dengan mikroorganisme mix memberikan respon positif terhadap kinerja pertumbuhan ikan bandeng dan komposisi kimia tubuh ikan bandeng. Kontribusi enzim dari mikroba dalam pakan menghasilkan dampak yang besar terhadap pencernaan bahan pakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis mikroorganisme mix 10 mL/100 g bahan baku pakan memberikan pengaruh tertinggi terhadap laju pertumbuhan relatif dan pertumbuhan biomassa yang disebabkan oleh tingginya kandungan protein pakan pada ikan bandeng (Aslamyah *et al.*, 2018). Hasil penelitian Linayati *et al.*, (2021) menunjukkan bahwa penambahan probiotik dengan dosis 15 ml/kg pakan mampu memberikan peningkatan tertinggi terhadap pertumbuhan ikan bandeng.

E. Prebiotik

Menurut definisi terbaru yang diajukan oleh panel ahli mikrobiologi, gizi dan penelitian klinis pada pertemuan *International Scientific Association of Probiotik dan Prebiotik* (ISAPP) di London (Inggris), prebiotik mengacu pada substrat yang digunakan secara selektif oleh mikroorganisme inang yang memberikan manfaat bagi kesehatan (Gibson *et al.*, 2017).

Menurut Simanjuntak *et al.*, (2021) bahwa bahan yang dapat menggantikan fungsi antibiotik yaitu prebiotik. Prebiotik merupakan substrat atau *feed ingredient* yang tidak dapat dicerna, akan tetapi dapat difermentasi secara selektif oleh beberapa mikroflora yang hidup di saluran pencernaan seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria*, sehingga dapat meningkatkan kesehatan inang. Penambahan prebiotik dalam pakan bertujuan untuk meningkatkan populasi probiotik di dalam saluran pencernaan inangnya sehingga mekanisme aksi dari

probiotik dalam menghasilkan enzim exogenous untuk pencernaan semakin meningkat. Enzim exogenous tersebut akan membantu enzim endogenous di inang untuk menghidrolisis nutrisi 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 (Putra, 2010).

Oligosakarida dapat berperan sebagai prebiotik karena tidak dapat dicerna, namun mampu menstimulir pertumbuhan bakteri asam. Beberapa upaya untuk meningkatkan pertumbuhan dan sekaligus pencegahan terhadap penyakit yaitu melalui penggunaan *feed additive* dalam pakan seperti prebiotik. Beberapa jenis prebiotik yang populer termasuk dalam kelompok oligosakarida yaitu fruktosa, rafinosa, inulin, dan galaktosa. Salah satu jenis kelompok oligosakarida yang dapat dijadikan sebagai sumber prebiotik ditemukan pada ubi jalar. Berbagai jenis umbi seperti ubi jalar, talas, singkong, kedelai, pisang, dan *onion* mengandung prebiotik karena kandungan kelompok oligosakarida dalam bahan pangan ini, seperti rafinosa, stakiosa, galakto-oligosakarida, fruktooligosakarida, inulin, serta beberapa jenis peptida dan protein tidak dapat dicerna sehingga mencapai usus dan mendukung pertumbuhan bakteri baik dalam usus sebagai substrat pertumbuhan (Pangkalan Ide, 2013). Hasil penelitian Afzriansyah *et al.*, (2014) mengemukakan bahwa penambahan prebiotik 1% menunjukkan hasil terbaik dalam nilai kecernaan pakan pada ikan nila.

F. Ubi Jalar (*Ipomea batatas*)

Ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang dapat tumbuh dan berkembang di seluruh Indonesia. Ubi jalar merupakan sumber karbohidrat non beras tertinggi keempat setelah padi, jagung, dan ubi kayu yang mengandung energi, β -karoten, vitamin C, niacin, riboflavin, thiamin, dan mineral. Oleh karena itu, komoditas ini memiliki peran penting, baik dalam penyediaan bahan pangan, bahan baku industri maupun pakan ikan. Dari aspek gizi, ubi jalar lebih unggul dibandingkan gandum karena mengandung zat-zat gizi yang bermanfaat bagi kesehatan (probiotik, serat makanan, dan antioksidan) (Ambarsari *et al.*, 2009). Hasil penelitian oleh Mustafa (2017) menunjukkan bahwa pemberian pakan dengan prebiotik ubi jalar memberi sumbangan yang besar terhadap aktivitas enzim amilase, kecernaan karbohidrat dan kecernaan udang vanamei.

Menurut Simanjuntak *et al.*, (2021) bahwa 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 perkembangan dan pertumbuhan bakteri yang menguntungkan dalam usus. Penambahan ubi jalar sebagai prebiotik pada pakan diduga telah menstimulasi pertumbuhan bakteri menguntungkan mikroflora normal saluran pencernaan serta bakteri *Lactobacillus* yang diberikan. Menurut Dini *et al.*, (2019) bahwa *Lactobacillus* sp. sebagai probiotik diketahui memiliki kemampuan untuk menghasilkan beberapa enzim pencernaan pakan yang disebut enzim exogenous. Enzim tersebut mengkatalisis hidrolisis makromolekul menjadi molekul yang lebih sederhana. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Inayati dan Putra (2015) menunjukkan bahwa penambahan prebiotik ubi jalar varietas Cilembu dengan dosis 0,5% mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan ikan patin.

G. Konsumsi Pakan

Jumlah konsumsi pakan menunjukkan banyaknya pakan yang dikonsumsi oleh ikan. Konsumsi pakan menjadi ukuran kebutuhan makanan bagi populasi ikan. Pengaturan konsumsi pakan ikan sama dengan pengaturan jumlah energi yang masuk ke dalam tubuh ikan, sehingga konsumsi pakan dapat sesuai dengan laju metabolisme ikan (Peter, 1979). Menurut Hopher (1988), ikan akan mengkonsumsi pakan apabila sudah merasa lapar atau pada kondisi nafsu makan yang tinggi dan jumlah pakan yang dikonsumsi akan secara perlahan menurun ketika ikan mendekati kondisi kenyang. Jumlah pemberian pakan selain dipengaruhi oleh kandungan energi, juga dipengaruhi oleh kapasitas saluran pencernaan ikan. Menurut Achmanu dan Muherlien (2011), ada beberapa faktor yang mempengaruhi konsumsi pakan yaitu besar tubuh, bentuk pakan, jenis kelamin, aktivitas sehari-hari, suhu lingkungan dan kualitas pakan yang diberikan.

H. Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan merupakan suatu ukuran yang menyatakan rasio jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg daging ikan budidaya.

Jika nilai FCR sama dengan 1 maka untuk memproduksi 1 kg daging ikan dalam kegiatan budidaya dibutuhkan 1 kg pakan (Effendi,2003). Nilai konversi pakan yang semakin kecil menandakan bahwa pakan memiliki kualitas yang baik, sebaliknya jika nilai konversi pakan tinggi maka kualitas pakan ikan kurang baik. Kualitas pakan dipengaruhi oleh daya cerna ikan terhadap pakan yang dikonsumsi (Djariah, 2005). Pakan yang tidak mampu dicerna dengan baik karena pemberian pakan dengan kualitas kurang optimal akan mengakibatkan rendahnya efisiensi pakan, sehingga konversi pakan akan meningkat (Shofura *et al.*, 2018). Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan daya cerna ikan yaitu dengan penambahan prebiotik yang berguna dalam mendukung dan meningkatkan aktivitas dan pertumbuhan bakteri prebiotik dalam saluran pencernaan ikan. Tingginya daya cerna ikan akan meningkatkan efisiensi pakan yang menyebabkan FCR menjadi rendah (Sari *et al.*, 2018).

I. Kualitas Air

Kualitas air merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan budidaya ikan. Kualitas air yang sesuai dengan kebutuhan hidup ikan dapat menunjang kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan (Panggabean *et al.*, 2016). kondisi kualitas air yang baik akan menyebabkan fungsi fisiologis tubuh ikan berjalan dengan lancar. Pada kondisi kualitas air yang buruk energi banyak digunakan untuk proses adaptasi fisiologis tubuh ikan terhadap lingkungan sehingga mengakibatkan proporsi energi yang tersimpan ke dalam tubuh akan semakin sedikit. Oleh karena itu, monitoring kualitas air sangat penting dilakukan yang meliputi parameter kimia, fisika, dan biologi air sehingga dapat diketahui perubahan kualitas air tersebut (Akbar, 2016).

Derajat keasaman (pH) dapat memberikan gambaran tentang keseimbangan asam dan basa yang secara mutlak ditentukan oleh besarnya konsentrasi ion hidrogen (H^+) dalam perairan. Derajat keasaman sangat penting dalam menentukan nilai guna perairan untuk kehidupan organisme dan keperluan lainnya. Berubahnya nilai pH menimbulkan perubahan terhadap keseimbangan kandungan karbon dioksida, bikarbonat dan karbonat di dalam air. Menurut Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007), ikan bandeng hidup pada kondisi pH berkisar antara 8–9, karena baik bagi pertumbuhan dan reproduksi organisme. Oksigen terlarut (DO) dalam air sangat penting untuk kelangsungan kehidupan organisme air. Konsentrasi oksigen terlarut dipengaruhi oleh proses

respirasi biota air dan proses dekomposisi bahan organik oleh mikroba. Sumber utama oksigen dalam perairan berasal dari udara melalui proses difusi dan hasil fotosintesis organisme di perairan tersebut (Siburian *et al.*, 2017). Oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) dalam air akan sangat menentukan kehidupan ikan termasuk tingkah laku, nafsu makan, efisiensi pakan, dan pertumbuhan ikan. Sumber DO dalam air berasal dari proses difusi langsung dari udara, aliran air yang masuk, hujan, dan proses fotosintesis (Akbar, 2016). Kandungan oksigen terlarut yang optimal untuk budidaya ikan bandeng adalah 3,0-8,0 (Ismail 1994).

Salinitas didefinisikan sebagai jumlah berat semua garam (dalam gram) yang terlarut dalam satu liter air, biasanya dinyatakan dalam satuan gram per liter (Simbolon *et al.*, 2016). Salinitas perlu diamati karena mempengaruhi keseimbangan osmoregulasi tubuh organisme yang berkaitan dengan proses energetik, yang selanjutnya mempengaruhi pertumbuhan. Semakin tinggi salinitas akan semakin tinggi tekanan osmotik air. Tingkat tekanan osmotik yang diperlukan ikan berbeda-beda menurut jenisnya, sehingga toleransi terhadap salinitasnya pun berbeda-beda. Pengukuran kadar salinitas dilakukan dengan menggunakan alat salinometer atau refraktometer (Akbar, 2016). Menurut Syahid *et al.*, (2006) bahwa ikan bandeng tumbuh dengan baik pada salinitas 15-35 ppt. Suhu air merupakan parameter kualitas air yang penting, sebab suhu berperan langsung dalam aktivitas dan proses metabolisme ikan serta berpengaruh terhadap kelarutan oksigen dalam air. Peningkatan suhu air akan meningkatkan metabolisme, meningkatkan konsumsi oksigen, serta meningkatkan aktivitasnya, sehingga produksi amonia dan karbondioksida dalam air akan meningkat. Suhu media yang diperlukan oleh organisme akuakultur sangat bervariasi tergantung pada (Rejeki *et al.*, 2019). Menurut Kordi dan Tanjung (2005) bahwa suhu optimal untuk pemeliharaan ikan bandeng berkisar antara 23-32°C.

Salah satu bahan kimia yang umum terkandung dalam limbah adalah amonia (NH_3). Amonia merupakan salah satu parameter pencemaran organik di perairan, jika konsentrasi amonia di perairan terdapat dalam jumlah yang terlalu tinggi dapat diduga adanya pencemaran (Hamuna *et al.*, 2018). Sumber amonia berasal dari produk hasil metabolisme (ekskresi) hewan akuatik (ikan), dan pembusukan atau perombakan senyawa organik yang mengandung nitrogen oleh bakteri. (Akbar, 2016). Menurut Mutiasari *et al.*, (2017) bahwa kadar amonia dikolam bandeng sebaiknya tidak lebih dari 0,1–0,3 ppm.