

SKRIPSI

**PENGARUH DOSIS PREBIOTIK YANG DIEKSTRAK DARI KACANG
HIJAU (*Vigna radiata L.*) DALAM PAKAN FUNGSIONAL TERHADAP
POPULASI MIKROORGANISME DAN KUALITAS NUTRISI PAKAN
IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)**

Disusun dan diajukan oleh

MUH SULTAN ARIS
L031191062



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

SKRIPSI

MUH SULTAN ARIS

L031191062

**PENGARUH DOSIS PREBIOTIK YANG DIEKSTRAK DARI KACANG
HIJAU (*Vigna radiata L.*) 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 KACANG HIJAU (*Vigna radiata L.*) DALAM PAKAN FUNGSIONAL TERHADAP POPULASI MIKROORGANISME DAN KUALITAS NUTRISI PAKAN IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)

Disusun dan diajukan oleh

MUH SULTAN ARIS

L031 19 1062

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 tanggal dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

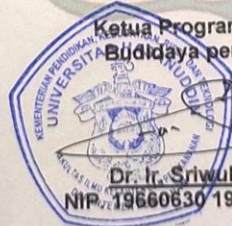
Pembimbing Utama

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 yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh Sultan Aris
NIM : L031 19 1062
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul "**Pengaruh Dosis Prebiotik Yang Diekstrak Dari Kacang Hijau (*Vigna Radiata L.*) Dalam Pakan Fungsional Terhadap Populasi Mikroorganisme dan Kualitas Nutrisi 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 saya melanggar hak cipta pihak lain atau terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Makassar, 09 Agustus 2023

Yang Menyatakan,



10000
METERAI
TEMPEL
5767FAKX605811318

Muh Sultan Aris
L031191062

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh Sultan Aris
NIM : L031 19 1062
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus berdasarkan izin dan menyertakan tim pembimbing sebagai penulis dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya satu tahun sejak pengesahan Skripsi saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasinya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 09 Agustus 2023

Mengetahui,



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

Penulis



Muh Sultan Aris
NIM. L031191062

ABSTRAK

Muh Sultan Aris. L031 19 1062. Pengaruh Dosis Prebiotik Yang Diekstrak Dari Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) 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 bahan pangan yang memiliki kandungan oligosakarida yang tidak dapat dicerna usus akan tetapi dapat memberikan efek menguntungkan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan mikroorganisme. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis prebiotik terbaik dari ekstrak kacang hijau dalam pakan fungsional terhadap populasi mikroorganisme dan kualitas nutrisi pakan ikan bandeng. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai November 2022. Desain penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dosis prebiotik, yaitu: 0 (kontrol), 1,5, 3 dan 4,5%, masing-masing perlakuan 3 kali ulangan. Data populasi mikroorganisme dianalisis ragam (ANOVA), sedangkan data kualitas nutrisi pakan dianalisis secara deskriptif sesuai dengan kelayakan nutrisi pakan ikan bandeng. Hasil analisis ragam menunjukkan dosis prebiotik dari ekstrak kacang hijau berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah populasi mikroorganisme pada pakan ikan bandeng. Tingkat populasi mikroorganisme tertinggi dihasilkan pada dosis prebiotik 4,5% dan berbeda nyata dengan dosis prebiotik 0% (kontrol) dan 1,5%, namun tidak berbeda nyata dengan dosis prebiotik 3%. Perlakuan terendah pada dosis 0% (kontrol) dan berbeda nyata dengan perlakuan lain. Kualitas nutrisi pakan yang dihasilkan terjadi peningkatan kandungan protein dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) seiring dengan peningkatan jumlah dosis prebiotik dalam pakan dan masih dalam kisaran kebutuhan nutrisi ikan bandeng. Penambahan prebiotik yang diekstrak dari kacang hijau dengan dosis 3% pada pakan buatan efisien digunakan untuk meningkatkan populasi mikroorganisme dalam pakan.

Kata Kunci: Kualitas Nutrisi Pakan, Pakan Ikan Bandeng, Populasi Mikroorganisme, Prebiotik.

ABSTRACT

Muh Sultan Aris. L031 19 1062. Effect of Prebiotic Doses Extracted from Mung Beans (*Vigna radiata L.*) in Functional Feeds on Microorganism Populations and Nutritional Quality of Milkfish (*Chanos chanos*) Feed. Under the guidance of **Siti Aslamyah** as Main Advisor and **Zainuddin** as Member Advisor.

Prebiotics are food ingredients that contain oligosaccharides which cannot be digested by the intestine but can provide beneficial effects as a source of energy for the growth of microorganisms. This study aims to determine the best prebiotic dose of mung bean extract in functional feed on the population of microorganisms and the nutritional quality of milkfish feed. This research was conducted from August to November 2022. The study design used a completely randomized design (CRD) which consisted of 4 prebiotic dose treatments, namely: 0 (control), 1.5, 3 and 4.5%, each treatment 3 repeat times. Microorganism population data were analyzed for variance (ANOVA), while nutritional quality data were analyzed descriptively according to the nutritional feasibility of milkfish feed. The results of the analysis of variance showed that the prebiotic dose of mung bean extract had a very significant effect on the number of microorganism populations in milkfish feed. The highest population level of microorganisms was produced at a prebiotic dose of 4.5% and was significantly different from the prebiotic dose of 0% (control) and 1.5%, but not significantly different from the prebiotic dose of 3%. The lowest treatment was at a dose of 0% (control) and significantly different from other treatments. The nutritional quality of the resulting feed increases the protein content and nitrogen-free extract ingredients (BETN) along with the increasing number of prebiotic doses in the feed and is still within the range of milkfish nutritional needs. The addition of prebiotics extracted from green beans at a dose of 3% in artificial feed is efficiently used to increase the population of microorganisms in feed.

Keywords: Nutritional Quality of Feed, Milkfish Feed, Population of microorganisms, Prebiotic.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Dosis Prebiotik Yang Diekstrak Dari Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Dalam Pakan Fungsional Terhadap Populasi Mikroorganisme dan Kualitas Nutrisi Pakan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)”** dapat terselesaikan dengan baik.

Skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan ikut terlibat dalam proses penelitian dan penulisan Skripsi. Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua yang penulis hormati dan sayangi, Ayahanda **Aris Sito** dan Ibunda **Jasni Tomi** yang telah menjadi pendukung, pemberi semangat serta alasan penulis untuk segera menyelesaikan skripsi.
2. Saudari **Nurfaing, Nurfaila** dan Saudara **Muh Adriansyah** yang telah menjadi salah satu penyemangat baik itu dari dukungan ekonomi dan dukungan lainnya. Beserta keluarga besar yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
3. Bapak **Dr. Safruddin, MP., Ph.D.** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
4. Bapak **Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si.** selaku ketua Departemen Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
5. Ibu **Dr. Ir. Sriwulan, MP.** selaku ketua Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
6. 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.
7. Bapak **Ir. Abustang, M.Si.** selaku pembimbing akademik sekaligus penguji dan Ibu **Prof. Dr. Ir. Haryati Tandipayuk, MS.** 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 selama proses perkuliahan baik dari segi ilmu, pengalaman serta administrasi penulis.
9. Teman-teman seperjuangan selama penelitian, **Rini Shafira, Asty Prasetyo Hardianto, Arya Adhi Prasetyo, Andi Ainil Maqsurah, Imelda Lambertin, Muh. Adnan, dan Selfira** yang selalu membantu penulis selama masa penelitian.
10. Terimakasih untuk **Lyodra Ginting, Fabio Asher, Dianty Oslan, Selfi Yamma dan Kaleb J** sebagai support sistem penulis yang senantiasa menemani dan memberi semangat.
11. Sahabat-sahabat yang telah memberikan segala dukungannya, **Zuhrani Usman, Ichwanul Ihsan, Putri Fatmawati, Nur Islamiah, Pramita Adnan, Dzul Fiqhi, Muh. Fadel, Florensius Mukkun, M. Noviandy, Irwan Yasin, Rahmat Hidayat, M. Siddik, Andi Namirah Faradilla, Marcella Pima Pala'langan, Andi Nur Azizah, dan Muhammad Ilham Nur.**
12. Terimakasih kepada teman-teman saya Program Studi Budidaya Perairan Angkatan 2019 tanpa terkecuali.

Penulis menyadari bahwa ada banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya banyak masukan, kritik, dan saran yang dapat membangun dalam skripsi ini. Semoga Allah memberikan balasan yang berlipat atas amalan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan kegiatan.

Makassar, 09 Agustus 2023



Muh Sultan Aris

BIODATA DIRI



Penulis dengan nama lengkap Muh Sultan Aris lahir di Enrekang, 09 November 2000, anak ketiga dari empat bersaudara dari pasangan Aris Sito dan Jasni Tomi. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa semester VIII program studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Penulis terlebih dahulu menyelesaikan Taman Kanak-Kanak Pertiwi Sossok pada tahun 2007, SD Negeri 119 Belalang pada tahun 2013, Pondok Pesantren Modern Darul Falah Enrekang selama dua tahun, kemudian melanjutkan di SMP Negeri 1 Enrekang pada tahun 2016, SMA Negeri 1 Enrekang pada tahun 2019 dan diterima di Universitas Hasanuddin Program Studi Budidaya Perairan melalui Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN). Selama kuliah di Universitas Hasanuddin, penulis aktif mengikuti organisasi UKM Fotografi UNHAS Diksar XXX dan organisasi daerah HPMM Ranting Lebok dan menjabat sebagai Ketua Bidang Advokasi periode 2022-2023.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan dan merupakan syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Perikanan, penulis melakukan penelitian dengan judul, **“Pengaruh Dosis Prebiotik Yang Diekstrak Dari Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) 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 Ir. Abustang, M.Si. dan Prof. Dr. Ir. Haryati Tandipayuk, MS.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PERNYATAAN AUTHORSHIP	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
BIODATA DIRI	x
DAFTAR ISI	xxi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Pakan dan Kebiasaan Makan Ikan Bandeng	3
B. Kebutuhan Nutrisi Ikan Bandeng	3
C. Pakan Fungsional	4
D. Probiotik	5
E. Prebiotik	6
F. Kacang Hijau	6
G. Populasi Mikroorganisme	7
H. Kualitas Nutrisi Pakan.....	9
III. METODE PENELITIAN	10
A. Waktu dan Tempat	10
B. Materi Penelitian.....	10
1. Sinbiotik	10
2. Pakan Uji	10
C. Prosedur Penelitian	11
D. Perlakuan dan Desain Penelitian	11
E. Parameter yang Diamati.....	12

1. Populasi Mikroorganisme	12
2. Kualitas Nutrisi Pakan.....	12
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.....	18
VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	20
A. Simpulan	20
B. Saran.....	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	25

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Komposisi bahan baku pakan uji.....	10
2.	Nilai rata-rata populasi mikroorganismepakan ikan bandeng	14
3.	Komposisi nutrisi pakan ikan bandeng.....	14

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Tata letak pengacakan pakan perlakuan selama penelitian.....	11

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Data populasi mikroorganisme pada pakan yang diberi dosis prebiotik yang diekstrak dari kacang hijau	26
2.	Hasil analisis ragam populasi mikroorganisme dalam pakan yang diberi dosis prebiotik yang diekstrak dari kacang hijau	26
3.	Hasil uji lanjut W-Tuckey populasi mikroorganisme dalam pakan yang diberi dosis prebiotik yang diekstrak dari kacang hijau.....	26
4.	Prosedur Analisis Proksimat	27
5.	Dokumentasi Kegiatan.....	30

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pakan pada usaha budidaya merupakan unsur penting yang dapat menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan bandeng. Umumnya, pakan yang digunakan dalam kegiatan budidaya adalah jenis pakan komersial yang menghabiskan sekitar 60-70% dari total biaya produksi (Arief *et al.*, 2014). Menurut Masriah dan alpiani (2019) kendala yang sering terjadi dalam usaha budidaya ikan bandeng adalah 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 (*feed additive*) yang dapat meningkatkan pertumbuhan ikan dan efisiensi pakan sehingga dapat meminimalisir biaya produksi ikan (Fajri *et al.*, 2016). Menurut Nuningtyas (2014), *Feed additive* adalah bahan yang ditambahkan ke dalam pakan yang berfungsi memacu pertumbuhan dan meningkatkan taraf pencernaan ikan. Feed additive dapat berupa immunostimulan, probiotik dan prebiotik yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas atau kualitas produksi (Aslamyah *et al.*, 2019).

Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang dapat memberikan keuntungan perlindungan, perbaikan daya cerna pakan dan mempercepat pertumbuhan ikan (Fajri *et al.*, 2016). Menurut Irianto (2003), probiotik mampu mengatur lingkungan mikroba pada usus sehingga dapat menghalangi pertumbuhan mikroorganisme patogen serta dapat melepaskan enzim-enzim pencernaan seperti *selulose*, *protease* dan *amylase*. Apabila diberikan dalam dosis yang cukup, dapat memberikan efek positif terhadap kesehatan inangnya dan meningkatkan keseimbangan mikroorganisme dalam saluran pencernaan (Aisyah *et al.*, 2022). Dalam hal ini, diperlukan prebiotik sebagai sumber nutrisi untuk probiotik agar dapat tumbuh dengan baik disaluran cerna. Prebiotik adalah bahan pangan yang memiliki kandungan oligosakarida yang tidak dapat dicerna usus akan tetapi dapat memberikan efek menguntungkan sebagai sumber energi untuk pertumbuhan mikroorganisme baik di dalam saluran pencernaan inang. Penambahan prebiotik terhadap pakan dapat meningkatkan ketersediaan enzim pencernaan di dalam saluran pencernaan ikan sehingga hal tersebut membuat pencernaan pakan meningkat (Putra, 2017).

Kacang-kacangan merupakan bahan makanan yang memenuhi kriteria prebiotik karena memiliki kandungan oligosakarida yang tidak dapat dicerna tetapi

dapat memberikan nutrisi untuk probiotik itu sendiri (Wahyudi, 2019). Kacang hijau merupakan jenis kacang-kacangan yang mengandung oligosakarida yang berupa stakiosa dan rafinosa sehingga dapat digunakan sebagai prebiotik untuk meningkatkan populasi bakteri (Kurniasih dan Rosahdi, 2013).

Sinbiotik adalah kombinasi seimbang antara probiotik dan prebiotik dalam mendukung pertumbuhan bakteri yang menguntungkan (Widanarni *et al.*, 2014). Keuntungan dari sinbiotik adalah dapat mempertahankan kelangsungan hidup bakteri probiotik karena telah terdapat substrat yang spesifik. Hasil penelitian Mutaqin dan Tanuwira (2020) mengenai perbandingan jumlah populasi mikroba yang terdapat pada dua jenis bahan pakan yang berbeda, menyatakan bahwa terjadi peningkatan dan penurunan jumlah populasi mikroorganisme dalam pakan.

Menurut Ahmadi *et al.* (2012) jumlah bakteri probiotik yang terkandung dalam pakan dapat mempengaruhi laju pertumbuhan ikan. Adanya proporsi jumlah koloni bakteri probiotik dalam pakan, dapat menyebabkan aktivitas bakteri probiotik bekerja maksimal dalam pencernaan ikan, sehingga dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan yang baik serta daya cerna ikan menjadi lebih tinggi dalam menyerap sari-sari makanan. 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 karena nilai nutrisi pakan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan ikan (Maloho *et al.*, 2016).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh dosis prebiotik yang diekstrak dari kacang hijau dalam pakan fungsional terhadap populasi mikroorganisme dan kualitas nutrisi pakan ikan bandeng.

B. Tujuan dan kegunaan

Tujuan penelitian ini untuk menentukan dosis prebiotik terbaik yang diekstrak dari kacang hijau dalam pakan fungsional terhadap populasi mikroorganisme dan kualitas nutrisi pakan ikan bandeng.

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

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pakan dan Kebiasaan Makan Ikan Bandeng

Ikan bandeng adalah jenis ikan herbivora pemakan tumbuh-tumbuhan yang bertendensi omnivora yang memiliki kebiasaan makan pada siang hari. Di habitat aslinya ikan bandeng mempunyai kebiasaan mencari makanan dari lapisan atas dasar laut, berupa tumbuhan mikroskopis seperti udang renik, jasad renik, plankton dan tanaman multiseluler lainnya. Menurut Purnomowati *et al.* (2007) makanan ikan bandeng disesuaikan dengan ukuran mulutnya. Pada saat masih berupa larva, ikan bandeng memakan zooplankton dan masuk dalam golongan karnivora, kemudian setelah ikan bandeng mengalami pertumbuhan dan masuk dalam stadia benih, dalam hal ini disebut dalam fase *fry*, berubah menjadi hewan golongan omnivora yang memakan zooplankton, bentos kecil, dan diatom. Ketika masuk pada fase atau ukuran *juvenil* termasuk kedalam golongan herbivora atau pemakan tumbuhan air, seperti algae mat, bentos kecil, algae filamen, dan detritus serta dalam fase ini juga ikan bandeng mulai bisa memakan pakan buatan seperti pellet. Setelah dewasa, ikan bandeng kembali menjadi golongan omnivora atau pemakan segala karena biasanya memakan bentos lunak, alga, zooplankton, dan pakan buatan yang berbentuk pellet (Aslamyah, 2008).

B. Kebutuhan Nutrisi Ikan Bandeng

Nutrisi yang terkandung dalam pakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan yang dibudidayakan. Secara umum nilai nutrisi didasarkan atas komposisi gizi yang dikandung oleh suatu bahan yang meliputi karbohidrat, protein, lemak, mineral, dan vitamin (Dalimartha dan Adrian, 2013). Nilai nutrisi yang tepat dan seimbang akan membuat pakan dapat dimanfaatkan secara efisien oleh ikan, sehingga ikan akan tumbuh secara maksimal apabila kebutuhan nutrisinya terpenuhi.

Kebutuhan karbohidrat, lemak, dan protein setiap ikan bervariasi. Tergantung dari kebiasaan makan, seperti karnivora, omnivora dan herbivora. Ikan bandeng merupakan ikan herbivora yang memerlukan protein sekitar 15-30% dari total pakan dan banyak memanfaatkan karbohidrat sebagai sumber energi utamanya, sehingga kandungan protein yang rendah dalam pakan dapat dimanfaatkan bagi pertumbuhan ikan secara optimal (Islamiyah *et al.*, 2017). Dalam formulasi pakan buatan ikan harus disesuaikan dengan kebutuhan nutrisinya, agar nutrisi yang

terkandung dalam pakan tidak terbuang percuma. Keseimbangan protein, karbohidrat dan lemak mampu memacu pertumbuhan ikan meningkat. Apabila nutrisi yang dibutuhkan ikan tidak tercukupi, akan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan yang lambat dan berdampak pada biaya dan waktu panen yang lama. Secara umum nutrisi yang dibutuhkan ikan bandeng muda pada pakan meliputi protein berkisar 23-29% (Samsuar dan Chairunisa, 2021) karbohidrat sebanyak 25%, vitamin 0,5-10%, mineral 0,25-0,5%, dan kadar lemak 6-8% (Susanto, 2019). Dalam penelitian Hadijah *et al.* (2017) penambahan bobot tertinggi terdapat dalam pakan yang mengandung protein 25%. Hal ini diduga protein yang diperoleh dari pakan tersebut terserap dengan baik. Selain jenis ikan, ukuran dan umur juga sangat berpengaruh terhadap kebutuhan nutrisi pada ikan.

C. Pakan Fungsional

Pakan merupakan sumber materi dan energi yang berperan penting untuk menopang kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan, sehingga pakan menjadi salah satu komponen penting dalam kegiatan budidaya (Babo *et al.*, 2013). Pakan ikan terbagi menjadi dua jenis yaitu pakan alami dan pakan buatan. Pakan buatan merupakan pakan yang sengaja dibuat dari campuran beberapa bahan baku yang memiliki kandungan nutrisi yang penting untuk ikan. Pakan buatan diformulasi sedemikian rupa agar mempunyai daya tarik (merangsang) ikan untuk memakannya dan mudah dicerna oleh ikan (Amalia *et al.*, 2018).

Pakan fungsional merupakan pakan dengan bahan atau kandungan khusus yang ditambahkan kedalam pakan sehingga nilai fungsionalnya bertambah. *Feed additive* adalah bahan tambahan yang digunakan supaya ikan mempunyai efisiensi pakan yang baik, daya tahan terhadap lingkungan, serta kemampuan tumbuh lebih cepat sehingga dapat menurunkan biaya produksi dan meningkatkan produktivitas ikan (Selviani, 2015). Probiotik merupakan salah satu *feed additive* yang digunakan saat ini yang mengandung sejumlah bakteri dan memberi efek menguntungkan bagi kesehatan ikan karena dapat memberikan keuntungan perlindungan, mempercepat pertumbuhan ikan, proteksi penyakit, serta perbaikan daya cerna terhadap ikan (Fajri *et al.*, 2016).

Secara umum, pakan fungsional mengandung sinbiotik yaitu gabungan antara probiotik dan prebiotik. Kombinasi probiotik dan prebiotik dapat menunjukkan hasil yang lebih optimal karena prebiotik dapat membantu kinerja probiotik dalam meningkatkan jumlah bakteri baik dan menekan jumlah bakteri

patogen. Apabila probiotik dan prebiotik diberikan secara bersama dapat memberikan efek yang lebih baik daripada diberikan secara terpisah, hal ini karena bakteri probiotik dapat memanfaatkan prebiotik sebagai sumber nutrisi sehingga kombinasi keduanya dapat saling membantu melengkapi dengan cara menyeimbangkan bakteri usus (Abdurrahman dan Yanti, 2018).

D. Probiotik

Probiotik adalah mikroorganisme yang memiliki banyak manfaat terhadap kesehatan makhluk hidup seperti memperlancar metabolisme tubuh. Probiotik umumnya berasal dari golongan bakteri asam laktat (BAL) (Aqil *et al.*, 2016). Mikroorganisme hidup yang terdapat di dalam probiotik dapat membantu proses pencernaan makanan pada ikan sehingga pakan akan mudah dicerna dan diserap dengan baik serta meningkatkan kekebalan tubuh ikan dari serangan penyakit (Narayana dan Hasniar, 2019). Beberapa syarat utama bakteri dapat dijadikan sebagai bakteri probiotik yaitu mampu berkoloni, tahan terhadap pH rendah, memiliki aktivitas antimikroba, dan dapat tumbuh pada garam empedu (Sunaryanto *et al.* 2014).

Probiotik mampu menghasilkan enzim yang dapat mengurai senyawa kompleks menjadi sederhana sehingga dapat meningkatkan nutrisi pakan ikan, bakteri yang terdapat dalam probiotik memiliki mekanisme dalam menghasilkan beberapa enzim untuk pencernaan pakan seperti selulase, protease, amylase, dan lipase (Azhar, 2013). Enzim - enzim tersebut yang akan berkontribusi untuk menghidrolisis nutrisi pakan seperti memecah protein, karbohidrat, dan lemak menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana dan mempermudah proses penyerapan dalam saluran pencernaan ikan (Putra, 2010).

Menurut Fernando (2016) probiotik tidak hanya memperbaiki pakan tetapi juga dapat digunakan dalam memperbaiki lingkungan hidup ikan. Dalam budidaya, penggunaan bakteri probiotik dapat diberikan dengan cara mencampurnya dengan pakan ataupun langsung menebarnya di dalam kolam. Penggunaan probiotik di pakan mampu mempengaruhi tingkat percepatan fermentasi pakan pada sistem pencernaan, dengan tujuan membantu jalannya penyerapan makanan di dalam saluran pencernaannya.

Probiotik mengandung mikroorganisme hidup dan bersifat non patogen yang diberikan kepada hewan budidaya yang bertujuan untuk memperbaiki laju perkembangan, meningkatkan kesehatan, mengoptimalkan konversi pakan,

menstabilkan produksi pada hewan budidaya, memperbaiki penyerapan nutrisi, serta menaikkan nafsu makan sehingga dapat mempercepat penambahan bobot tubuh hewan budidaya. Mikroba yang digunakan untuk probiotik yaitu bakteri, mould, atau khamir. Penggunaan probiotik dengan nyata dapat menaikkan produksi dan mampu mengurangi kematian atau mortalitas (Fernando, 2016).

E. Prebiotik

Prebiotik merupakan bahan pangan dengan kandungan oligosakarida yang tidak dapat dicerna tetapi memberikan pengaruh menguntungkan bagi inangnya dengan memacu secara selektif pertumbuhan atau aktivitas dari satu atau beberapa bakteri yang ada di dalam kolon sehingga dapat meningkatkan kesehatan inangnya (Purwandani *et al.*, 2018). Menurut Merrifield *et al.* (2010) prebiotik yang telah diberikan akan berperan dalam meningkatkan, tingkat kelangsungan hidup, pertumbuhan, efisiensi pakan, dan daya tahan tubuh serta komposisi bakteri menguntungkan dalam saluran pencernaan ikan.

Oligosakarida adalah komponen utama prebiotik yang merupakan jenis polisakarida rantai pendek yang terdiri atas 3 sampai 9 monosakarida, baik monosakarida penyusunnya satu jenis (homo-oligosakarida) maupun beda jenis (hetero-oligosakarida). Jenis senyawa oligosakarida bervariasi seperti stakiosa dan rafinosa yang terdapat dalam kacang hijau yang berpotensi sebagai prebiotik. Jenis prebiotik yang telah diaplikasikan dalam kegiatan akuakultur seperti *glucooligosaccharides* (GOS), *transgalactooligosaccharides* (TOS), *isomaltooligosaccharides* (IMO), *fructooligosaccharides* (FOS), *soyoligosaccharides* (SOS), *Xylooligosaccharides* (XOS), dan *lactosucrose* dapat meningkatkan pertumbuhan ikan. Senyawa oligosakarida secara alami terdapat pada tumbuh-tumbuhan, namun pada umumnya banyak terdapat pada kacang-kacangan dan umbi-umbian. Beberapa tanaman yang telah diketahui mengandung oligosakarida dalam jumlah banyak adalah umbi dahlia, *Jerusalem artichoke*, *chicory* serta kacang merah dan kacang hijau yang mengandung oligosakarida berupa rafinosa dan stakiosa (Kurniasih dan Rosahdi, 2013).

F. Kacang Hijau

Kacang hijau adalah salah satu komoditas tanaman kacang-kacangan yang umumnya ditanam di lahan kering. Tanaman kacang hijau banyak diusahakan oleh petani di Indonesia dan merupakan tanaman kacang-kacangan ketiga yang

banyak dibudidayakan setelah kacang tanah dan kedelai serta merupakan jenis tanaman *leguminosa* yang tumbuh baik di daerah tropis. Umumnya, kacang hijau ditanam di lahan sawah saat musim kemarau setelah padi atau tanaman palawija yang lain (Herman *et al.*, 2015). Kacang hijau merupakan tumbuhan yang berpotensi besar sebagai bahan makanan campuran maupun produk olahan serta memiliki keunggulan kompetitif tertentu dibandingkan jenis kacang yang lain karena mengandung nilai gizi yang cukup tinggi berupa vitamin B1, serat, mineral, dan multi protein yang berfungsi mengganti sel yang rusak dan membantu pertumbuhan sel tubuh (Hartiwi *et al.*, 2017).

Kacang hijau merupakan salah satu produk kacang-kacangan yang mengandung oligosakarida yang merupakan komponen utama prebiotik berupa rafinosa dan stakiosa serta glukosa yang dapat digunakan sebagai sumber karbon untuk pertumbuhan, energi, dan sintesis asam laktat oleh bakteri asam laktat (Kurniasih dan Rosahdi, 2013). Selain mengandung oligosakarida, kacang hijau juga mengandung NSP (*Non Starch Polysaccharides*) yang tidak dapat dicerna oleh inangnyanya namun dapat dimanfaatkan oleh bakteri probiotik.

Menurut Haryati (2011), prebiotik yang paling umum adalah fruktan/FOS, yang semuanya merupakan *oligosakarida non-digestible* yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim pencernaan, tetapi dapat dihidrolisis oleh koloni bakteri. Kacang hijau juga memiliki kandungan *Mannan oligosaccharides* (MOS) yang merupakan agen antimikroba alami sehingga tidak menimbulkan residu. Karena sifatnya yang tidak menimbulkan residu, MOS dapat digunakan sebagai salah satu bahan alternatif pengganti antibiotik, baik untuk tujuan pengendalian penyakit maupun untuk pertumbuhan (Indariyah *et al.*, 2013). Hasil penelitian Belinda (2009), kacang hijau memiliki kandungan protein 23,25%. Dengan kandungan karbohidrat 62,11% (Ekafitri dan Isworo, 2014). Nilai gizi pada kacang hijau cukup tinggi dan dapat dijadikan sebagai sumber vitamin dan mineral. Pati dalam kacang hijau memiliki daya cerna yang cukup tinggi yaitu 99,8% sehingga sangat baik untuk bahan pangan dan pakan (Astawan, 2009).

G. Populasi Mikroorganisme

Mikroorganisme merupakan suatu jasad mikro yang tidak dapat terlihat oleh mata karena ukurannya yang sangat kecil, bahkan beberapa jenis diantaranya hanya terdiri dari satu sel. Contohnya bakteri, yang hanya dapat diamati sosoknya dengan menggunakan alat tertentu, seperti mikroskop. Mikroorganisme ada yang

bersel banyak (multiseluler) maupun (uniseluler) yang hanya terdiri dari sel tunggal. Setiap sel mempunyai kemampuan untuk memperbanyak diri, menghasilkan energi, dan mengalami pertumbuhan (Faridah dan Sariami, 2012).

Mikroorganisme berinteraksi dengan sesama mikroorganisme ataupun dengan organisme lain yang kemudian dapat memberikan efek menguntungkan maupun merugikan. Dalam pembahasan mikrobiologi fitopatologi dan kedokteran, beberapa mikroorganisme dapat menjadi patogen dalam kehidupan dan penyebab adanya suatu penyakit. Namun, mayoritas mikroorganisme dapat memberi manfaat yang cukup beragam dalam dunia bioteknologi. Mikroorganisme yang digunakan dalam proses pengolahan makanan bisa berasal dari kelompok bakteri. Bakteri yang digunakan bisa berasal dari kelompok *Actinobacteriaceae* seperti *Bifidobacterium thermophilum*, *Firmicutes* seperti *Bacillus*, *Proteobacteriaceae* seperti *Acetobacter* dan *Gluconacetobacter* (Faridah dan Sari, 2019).

Salah satu teknologi yang sudah dikenal sejak lama dalam mempertahankan ketersediaan pakan adalah dengan memanfaatkan mikroorganisme. Penambahan mikroorganisme kedalam pakan bertujuan untuk meningkatkan kualitas pakan yang mempunyai nilai gizi yang rendah dan mengawetkan pakan atau yang lebih dikenal dengan proses silase serta memperbaiki kondisi rumen. Mikroorganisme yang dimanfaatkan ini dapat berupa probiotik (bakteri, khamir, atau jamur), dapat berupa produk ekstrak dari suatu proses fermentasi. Mekanisme kerja mikroorganisme yang masuk ke dalam tubuh hewan dapat mempengaruhi pencernaan atau penyerapan, ada yang sudah diketahui secara jelas tetapi ada juga yang masih berupa hipotesa (Wina, 2005).

Mikroorganisme mix merupakan campuran beberapa mikroorganisme seperti beberapa jenis bakteri atau jamur. Mikroba yang terdapat di dalam mikroorganisme mix tidak berdampak negatif terhadap hewan dan tidak menghasilkan senyawa beracun yang dapat membahayakan bagi hewan, hal ini dikarenakan sebagian mikroba tersebut memang sudah ada di dalam tubuh pencernaan hewan. Artinya dari kandungan protein sel saja, cairan mikroorganisme mix memiliki konsentrasi gizi tinggi untuk tubuh hewan dan dalam pencernaan, berperan dalam mengendalikan patogen berbahaya oleh zat antibiotik yang dihasilkan mikroba serta mengatur keseimbangan fisiologis yang menguntungkan hewan. Menurut Aslamyah *et al.* (2018) mikroorganisme mix terdiri dari bakteri, ragi, jamur dan kapang yang dapat menghasilkan enzim penting dalam memfermentasi bahan baku, sehingga kandungan nutrisi pakan ikan bandeng dapat meningkat.

H. Kualitas Nutrisi Pakan

Nutrisi adalah substansi organik yang dibutuhkan organisme untuk fungsi normal dari sistem tubuh, pemeliharaan kesehatan, dan pertumbuhan (Devani dan Basriati, 2015). Nutrisi diperoleh dari makanan yang selanjutnya diasimilasikan oleh tubuh dan komposisi zat-zat gizi yang dibutuhkan oleh ikan sangat bervariasi. Zat-zat yang dibutuhkan oleh ikan dapat digolongkan menjadi dua kelompok, yaitu Kelompok yang menghasilkan energi dan kelompok yang tidak menghasilkan energi. Zat-zat yang termasuk dalam kelompok ikan akan menghasilkan energi bila dicerna oleh ikan seperti protein, lemak, dan karbohidrat. Komponen tersebut disebut sebagai komponen makro karena dibutuhkan oleh ikan dalam jumlah relatif besar dan merupakan komponen zat gizi yang dapat menghasilkan energi. Sedangkan Kelompok yang tidak menghasilkan energi seperti vitamin dan mineral yang merupakan komponen pakan bersifat mikro karena dibutuhkan oleh ikan dalam jumlah relatif kecil (Devani dan Basriati, 2015).

Meningkatkan kualitas pakan melalui pemanfaatan mikroba yang dikenali sebagai metode GRAS (*Generally Recognized as Safe*) seperti *Saccharomyces cerevisiae* dan *Torula* sebagai alternatif sumber asam amino, protein, dan asam lemak esensial. Pemanfaatan mikroba tersebut dilakukan dengan melalui penambahan mikroba secara langsung ke dalam bahan pakan, atau ditambahkan sebagai *pre feeding process* atau *feed preparation* karena mikroba tersebut memiliki peran dalam perbaikan pakan melalui proses fermentasi dengan cara menguraikan materi pakan yang tidak mudah dicerna hewan budidaya, meningkatkan kandungan protein serta mendetoksifikasi toksin dalam bahan pangan (Mansyur dan Tangko, 2008). Menurut Irianto (2003) dalam akuakultur, probiotik dapat berasal dari bakteri, mikroalga, *yeast*, dan bakteriofag. Ada dua macam cara aplikasi probiotik yaitu dengan melalui lingkungan (air dan dasar tambak) dan melalui oral (dicampurkan ke dalam pakan). Aplikasi probiotik dengan cara oral dapat meningkatkan kualitas pakan dengan menambahkan bahan aditif berupa probiotik yang mengandung mikroba pengurai ke dalam pakan yang dapat berfungsi untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas pakan dengan cara penguraian sehingga dapat meningkatkan kecernaan pakan. Bakteri *Lactobacillus* adalah mikroorganisme fermentasi, sehingga bila terdapat dalam bahan pakan, maka akan dapat melakukan perbaikan mutu pakan ikan sehingga dapat meningkatkan kecernaan yang pada akhirnya dapat meningkatkan pertumbuhan ikan (Mansyur dan Tangko, 2008).