

# TESIS

**APLIKASI PREBIOTIK DARI JENIS KACANG-KACANGAN TERHADAP  
KINERJA MIKROFLORA PADA SALURAN PENCERNAAN IKAN  
BANDENG (*Chanos chanos* Forsskal, 1775)**

**PREBIOTIC APPLICATIONS OF TYPES OF NUTS ON MICROFLORA  
PERFORMANCE IN BANDENG FISHING DIGITAL CHANNELS  
(*Chanos chanos* Forsskal, 1775)**

**WAHYUDI  
L012171017**



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2019**



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

**APLIKASI PREBIOTIK DARI JENIS KACANG-KACANGAN TERHADAP  
KINERJA MIKROFLORA PADA SALURAN PENCERNAAN IKAN  
BANDENG (*Chanos chanos* Forsskal, 1775)**

Tesis  
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi  
Ilmu Perikanan

Disusun dan diajukan oleh

**WAHYUDI**

Kepada

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2019**



**TESIS**

**APLIKASI PREBIOTIK DARI JENIS KACANG-KACANGAN TERHADAP  
KINERJA MIKROFLORA PADA SALURAN PENCERNAAN IKAN BANDENG  
(*Chanos chanos* Forsskal, 1775)**

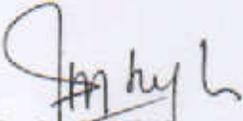
Disusun dan Diajukan Oleh:

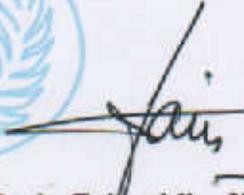
**WAHYUDI**

**NOMOR POKOK L012171017**

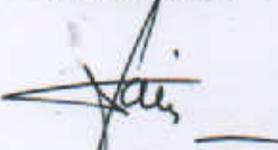
Telah Dipertahankan Didepan Panitia Ujian Tesis  
Pada Tanggal 23 Mei 2019  
dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat

Menyetujui  
Komisi Penasihat,

  
Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP  
Ketua

  
Dr. Ir. Zainuddin, M.Si  
Anggota

Ketua Program Studi  
Ilmu Perikanan

  
Zainuddin, M.Si

Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan  
Universitas Hasanuddin

  
Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M.Si



## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyudi

NIM : L012171017

Program Studi : Ilmu Perikanan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan Unhas

Menyatakan bahwa Tesis dengan Judul “**Aplikasi Prebiotik Dari Jenis Kacang-Kacangan Terhadap Kinerja Mikroflora Pada Saluran Pencernaan Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal, 1775)**”. 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 (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Makassar, 29-Mei-2019

Penulis

**Wahyudi**  
**L012171017**



## KATA PENGANTAR

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Bismillahirrahmaanirrahiim,

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena dengan limpahan rahmat dan hidayahNya sehingga Tesis berjudul “Aplikasi prebiotik dari jenis kacang-kacangan terhadap kinerja mikroflora pada saluran pencernaan Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal, 1775) ini terselesaikan. Tesis ini disusun sebagai salah satu kewajiban mahasiswa program pascasarjana atas pelaporan hasil penelitian yang telah dilaksanakan sebagai syarat untuk memperoleh Gelar Magister. Penyusunan Tesis ini tentu tidaklah terselesaikan tanpa bantuan, dukungan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat:

1. Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP selaku pembimbing utama yang penulis hormati selaku orang tua, berkat bimbingan, arahan, saran, waktu yang tak terbatas serta nasehat kehidupan yang telah diberikan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan tesis sehingga penulis tidak kehilangan arah dalam menyelesaikan tesis hingga akhir;
2. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si selaku pembimbing anggota sekaligus ketua program studi ilmu perikanan berkat bimbingan, arahan, saran, beserta waktu yang telah diberikan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan Tesis ini;
3. Prof. Dr. Ir. Haryati Tandipayuk, MS, Dr. Ir. Edison Saade, M.Sc dan Dr. Marlina Achmad, S.Pi., M.Si selaku tim penguji atas beberapa arahan dan saran yang diberikan demi perbaikan Tesis ini;
4. Teristimewa pujaan hatiku dan pendamping hidupku, Istri tercinta (Surianti, S.Pi, M.Si) yang selalu sabar tanpa henti dan bosan memberikan kasih sayang, bantuan, materi, perhatian, dorongan setulus hati dan doa dari awal perkuliahan sampai pada menyelesaikan studi program Pascasarjana, terima kasih atas kehadiranmu dalam hidupku, semoga ilmu yang penulis dapatkan bermanfaat

keluarga;

gaku tercinta, nenek Sakka, bapak Ir. H Alimi Muh (alr), ibu Hj, Halijah, kak Agus, kak Darman, kak Abbi, kakak Mila, dan adikku Athy, Indri, c, Muh Rahmat yang semuanya penulis hormati serta sayangi, terima



kasih atas segala support yang telah kalian berikan dari sejak saya lahir sampai hari ini dan semua pencapaian saya selama ini akan saya persembahkan untuk kalian, pencapaian kali ini sungguh tidak mudah saya dapatkan;

6. Abdul Chalik dan Sinar Chalik beserta adik adik sepupuh tersayang, terima kasih atas perhatian, motivasi, materi dan doa kepada penulis selama menempuh studi pasca sarjana sampai saat tesis selesai;
7. My best friend, Pak Ahmad Yusran dan Muh Yusran Lalogau, S.Pi, M.Si yang senantiasa memberikan motivasi, materi, dan doa kepada penulis selama menempuh studi pasca sarjana sampai saat tesis selesai, terima kasih atas hadirnya kalian dalam kehidupanku;
8. Sahabat-sahabatku seperjuangan di Magister ilmu perikanan 2017; Nur Fadhilah Rahim, Rachmat Hidayat, Naning Dwi Sulystyaningsih, Angraeni, Nurfaidah, Nur Fatma, Sitti Normawati, Muhamad Irwan Achmad, Khairil Jamal, Sulyana Erma Desianty, Nur Alam, Andi Wakiah, Muh Patekkai, Verderika Ndatangara, Muhammad Afrisal, Dan Nurjirana, Terima kasih atas keceriaan, kekompakan, pertemanan dan semoga kita akan menjadi para alumni yang sukses di kemudian hari;
8. Seluruh dosen dan staf Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan beserta staf Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin atas bantuannya selama penulis menempuh studi hingga akhir;

Meskipun laporan ini tersusun dengan penuh kesungguhan namun penulis yakin bahwa laporan ini masih terdapat beberapa kekurangan. Olehnya itu penulis berharap saran dan kritikan membangun dari berbagai pihak demi penyempurnaan penulisan berikutnya.

Makassar, 27 Mei 2019

Penulis

**Wahyudi**

**L012171017**



## ABSTRAK

**WAHYUDI.** Aplikasi prebiotik dari jenis kacang-kacangan terhadap kinerja mikroflora pada saluran pencernaan ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal, 1775) (dibimbing oleh **Siti Aslamyah** dan **Zainuddin**).

Tujuan Penelitian ini adalah untuk menentukan prebiotik dari kacang-kacangan yang dapat meningkatkan kinerja mikroflora saluran pencernaan ikan bandeng, sehingga dapat mengoptimalkan pertumbuhan. Ikan bandeng berukuran  $4,13 \pm 2,75$  g ditebar dengan kepadatan 15 ekor/aquarium yang berukuran 50 x 45 x 45 cm. Aquarium diisi air bersalinitas 15-20ppt. Ikan dipelihara selama 60 hari dan diberikan pakan 5% bobot tubuh/hari. Penelitian didesain dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan prebiotik dari kacang-kacangan, yaitu kacang kedelai, kacang tanah, kacang hijau, kacang merah dan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan prebiotik dari kacang-kacangan pada pakan ikan bandeng berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap populasi bakteri, sintasan, laju pertumbuhan spesifik, pencernaan protein dan serat, tetapi tidak berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap pencernaan karbohidrat dan rasio konversi pakan. Sintasan (77,78%), populasi bakteri ( $2,78 \times 10^6$  cfu/mL), laju pertumbuhan spesifik (12,94%/hari), pencernaan protein (65,53%) dan serat (77,39%) tertinggi dihasilkan pada prebiotek kacang merah, sedangkan yang terendah ditunjukkan pada prebiotik kacang kedelai (51,11%/hari) pada sintasan, kacang tanah ( $816 \times 10^5$  cfu/mL) pada populasi bakteri, kacang tanah (5,74 %/hari.) pada laju pertumbuhan spesifik, kacang hijau (58,35% dan 70,46%) pada pencernaan protein dan serat. Pencernaan karbohidrat dan rasio konversi pakan berkisar dari 48,24-52,69% dan 1,43-2,87%. Hasil pengukuran terhadap aktivitas enzim protease dan amilase menunjukkan adanya peningkatan. Aktivitas enzim protease dan amilase awal 0,095 U/mL dan 0,283U/mL dan kenaikan tertinggi pada prebiotik kacang merah, yaitu 0,243 U/mL dan 0,745 U/mL.

**Kata kunci :** kacang-kacangan, prebiotik, mikroflora, ikan bandeng, sintasan, pertumbuhan



## ABSTRACT

**WAHYUDI.** Prebiotic application of legumes on the performance of microflora in the digestive tract of milkfish (*Chanos chanos* Forsskal, 1775) (Supervised by **Siti Aslamyah** and **Zainuddin**).

The purpose of this study was to determine the prebiotic types of beans that can improve the performance of milkfish digestive microflora so as to optimize growth. The test fish is stocked with a density of 15 fish/aquarium measuring 50 x 45 x 45 cm filled with 15-20 ppt maternity water. Fish are kept for 60 days and fed 5% body weight/day. The research design used was a completely randomized design (RAL) with 5 prebiotic treatments from legumes namely soybeans, peanuts, green beans, kidney beans, and controls. The administration of prebiotic nuts in milkfish feed has a very significant effect ( $p < 0,01$ ) on bacterial populations, and has a significant effect ( $p < 0,05$ ) on survival, growth, nutrient digestibility, but has no significant effect ( $p > 0,05$ ) on carbohydrate digestibility and feed conversion ratio, but showed an increase in protease and amylase enzyme activity obtained at the end of the study. The highest bacterial population was in red beans  $2,78 \times 10^6$ CFU/ml and the lowest was given peanut prebiotics  $816 \times 10^5$ CFU/ml. The highest prebiotic survival was obtained from red beans  $77,78 \pm 3,85\%$ , and the lowest in soybeans  $51,11 \pm 13,87\%$ . The highest growth value was shown in red bean prebiotics with a value of  $12,94 \pm 3,19\%$ /day and the lowest was in peanut prebiotics  $5,74 \pm 1,78\%$ /day. For the nutrient digestibility level of protein digestibility, the highest protein digestibility value was obtained from the prebiotic type of red bean  $65,53\%$  and the lowest was obtained from mungbean prebiotic  $58,35\%$ . The feed conversion ratio in this study did not statistically show a significant effect. Increased activity of milkfish protease and amylase enzymes at the end of the study showed the highest increase in prebiotic administration of red beans obtained by protease enzyme activity  $0,243$  U/ml and amylase enzyme  $0,745$  U/ml.

**Keywords:** *legumes, prebiotics, probiotics, milkfish, survival, growth, milkfish*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>x</b>
<b>1. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian.....	3
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Mikroflora .....	4
B. Prebiotik .....	5
C. Kacang Kedelai.....	8
D. Kacang Hijau.....	8
E. Kacang Tanah.....	9
F. Kacang Merah .....	9
G. Sistem Pencernaan Ikan Bandeng .....	10
H. Peran Enzim Pencernaan.....	11
I. Kinerja Pertumbuhan Ikan Bandeng.....	12
1. Sintasan.....	12
2. Aktifitas Enzim.....	13
3. Kecernaan Nutrien .....	14
4. Rasio Konversi Pakan.....	15
5. Laju Pertumbuhan Spesifik .....	15
J. Kerangka Pikir Penelitian .....	17
K. Hipotesis Penelitian .....	18
<b>3. METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Tempat.....	19
B. Materi Penelitian .....	19
C. Lokasi Penelitian.....	19
D. Hewan Uji.....	19
E. Pakan Buatan .....	19



C. Prosedur Penelitian .....	20
1. Persiapan Pakan .....	20
2. Pemeliharaan .....	21
D. Rancangan Percobaan dan Perlakuan .....	21
E. Parameter Pengamatan .....	22
1. Sintasan .....	22
2. Laju Pertumbuhan Spesifik .....	22
3. Populasi Bakteri .....	22
4. Aktivitas Enzim Pencernaan .....	23
a. Aktivitas Enzim Protease .....	23
b. Aktivitas Enzim Amilase .....	23
5. Rasio Konversi Pakan .....	24
6. Kecernaan Nutrien .....	24
7. Kualitas Air .....	25
F. Analisis Data .....	25
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Sintasan .....	26
B. Populasi Bakteri .....	27
C. Aktivitas Enzim .....	28
D. Kecernaan Nutrien .....	30
E. Rasio Konversi Pakan .....	31
F. Pertumbuhan .....	32
G. Kualitas Air .....	33
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	37
B. Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>36</b>



## DAFTAR TABEL

<b>No.</b>	<b>Teks</b>	<b>Hlm</b>
1.	Kandungan gizi beberapa sumber prebiotik dari jenis kacang-kacangan.....	6
2.	Formulasi pakan yang digunakan selama penelitian .....	20
3.	Hasil analisis proksimat pakan yang digunakan pada penelitian .....	20
4.	Rata-rata sintasan ikan bandeng selama pemeliharaan .....	26
5.	Rata-rata populasi bakteri ikan bandeng selama penelitian .....	27
6.	Hasil analisis aktivitas enzim .....	29
7.	Rata-rata pencernaan nutrisi ikan bandeng selama pemeliharaan.....	30
8.	Rata-rata rasio konversi pakan ikan bandeng selama penelitian .....	31
9.	Rata-rata pertumbuhan ikan bandeng selama pemeliharaan.....	32
10.	Kualitas air selama penelitian .....	34

## DAFTAR GAMBAR

<b>No.</b>	<b>Teks</b>	<b>Hlm</b>
1.	Kerangka Pikir Penelitian.....	17
2.	Tata Letak Wadah Percobaan pada Penelitian.....	22



## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Hlm
1.	Prosedur uji aktivitas enzim .....	42
2.	Prosedur analisis pencernaan nutrisi .....	42
3.	Rata-rata sintasan pakan ikan bandeng pada akhir penelitian .....	43
4.	Rata-rata populasi bakteri pakan ikan bandeng pada akhir penelitian .....	43
5.	Rata-rata aktivitas enzim pada saluran pencernaan ikan bandeng pada akhir penelitian .....	44
6.	Rata-rata pencernaan nutrisi pakan ikan bandeng pada akhir penelitian .....	44
7.	Rata-rata rasio konversi pakan ikan bandeng pada akhir penelitian .....	45
8.	Rata-rata pertumbuhan ikan bandeng pada akhir penelitian .....	45
9.	Hasil analisis ragam aplikasi prebiotik dari jenis kacang-kacangan dalam pakan terhadap sintasan ikan bandeng pada akhir pemeliharaan .....	46
10.	Hasil analisis ragam aplikasi prebiotik dari jenis kacang-kacangan dalam pakan terhadap populasi bakteri ikan bandeng pada akhir pemeliharaan .....	46
11.	Hasil analisis ragam aplikasi prebiotik dari jenis kacang-kacangan dalam pakan terhadap pencernaan protein pakan ikan bandeng pada akhir pemeliharaan .....	46
12.	Hasil analisis ragam aplikasi prebiotik dari jenis kacang-kacangan dalam pakan terhadap pencernaan serat ikan bandeng pada akhir pemeliharaan .....	46
13.	Hasil analisis ragam aplikasi prebiotik dari jenis kacang-kacangan dalam pakan terhadap pencernaan BETN ikan bandeng pada akhir pemeliharaan .....	47
14.	Hasil analisis ragam aplikasi prebiotik dari jenis kacang-kacangan dalam pakan terhadap rasio konversi pakan ikan bandeng pada akhir pemeliharaan .....	47
15.	Hasil analisis ragam aplikasi prebiotik dari jenis kacang-kacangan dalam pakan terhadap pertumbuhan ikan bandeng pada akhir pemeliharaan .....	47
16.	Uji lanjut W-Tuckey aplikasi prebiotik dari jenis kacang-kacangan dalam pakan terhadap sintasan ikan bandeng pada akhir pemeliharaan .....	48
17.	Uji lanjut W-Tuckey aplikasi prebiotik dari jenis kacang-kacangan dalam pakan terhadap populasi bakteri ikan bandeng pada akhir pemeliharaan .....	48



Uji lanjut W-Tuckey aplikasi prebiotik dari jenis kacang-kacangan dalam pakan terhadap pencernaan protein udang vaname pada akhir pemeliharaan .....

Uji lanjut W-Tuckey aplikasi prebiotik dari jenis kacang-kacangan dalam

pakan terhadap pencernaan serat udang vaname pada akhir pemelihara .....49

20. Uji lanjut W-Tuckey aplikasi prebiotik dari jenis kacang-kacangan dalam  
pakan terhadap pertumbuhan ikan bandeng pada akhir pemeliharaan .....50

21. Riwayat Penulis.....51



# I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Bandeng (*Chanos chanos*. sp) merupakan salah satu jenis ikan air payau yang memiliki rasa yang spesifik dan telah dikenal di Indonesia bahkan di luar negeri. Ikan ini merupakan makanan yang di gemari di masyarakat sulawesi selatan, namun terdapat masalah efesiensi produksi dalam proses produksi ikan bandeng, khususnya pada budidaya intensif yang terkait dengan tingginya biaya produksi seiring dengan meningkatnya harga pakan. Pakan sebagai komponen terbesar dalam pembiayaan sangat menentukan keberhasilan budidaya. Harga pakan yang sangat mahal ini disebabkan komponen penghasil pakan yaitu protein yang berasal dari tepung ikan merupakan sumber energi pakan yang mahal tetapi tingkat pencernaan yang rendah (Sudradjat, 2011).

Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan pencernaan pakan dalam upaya efisiensi pakan. Beberapa jenis penelitian dengan penggunaan probiotik ke dalam pakan telah dilakukan, dimana Probiotik adalah bakteri menguntungkan yang mampu membantu pencernaan pakan dalam saluran pencernaan. Probiotik dapat mengatur lingkungan mikroba pada usus sehingga menghalangi mikroorganisme patogen dengan melepas enzim-enzim yang membantu proses pencernaan makanan (Irianto, 2003).

Salah satu solusi yang dapat ditawarkan adalah mengoptimalkan peran mikroflora saluran pencernaan sebagai penghasil enzim eksogen dan sebagai sumber protein. Optimalisasi peran mikroflora dapat dilakukan dengan pemberian prebiotik. Prebiotik berperan sebagai feed supplement yang berada di dalam pakan atau sengaja ditambahkan di dalam pakan, dapat berperan menjaga keseimbangan populasi mikroflora serta dapat bersifat sebagai *growth promotor* atau mengaktifkan beberapa strain bakteri bermanfaat yang terdapat dalam saluran pencernaan ikan (Mazurkiewicz *et al.*, 2008).

Pada saluran pencernaan ikan bandeng terdapat banyak mikroflora, dimana mikroflora merupakan sekumpulan mikroorganisme yang terdapat disaluran pencernaan organisme. Pada penelitian Aslamyah, (2012) menyatakan bahwa terdapat mikroflora pada saluran pencernaan ikan bandeng yaitu 4 isolat mikroba amilolitik (*Moraxella* sp., *Aeromonas hydrophila*, *Citrobakter* sp., dan *Carnobacterium* sp.), 3 jenis mikroba aerob (*Staphylococcus* sp. *Flavobacterium* sp., dan *Vibrio* sp.), 5 jenis oteolitik aerob (*Streptococcus* sp., *Bacillus* sp., *Micrococcus* sp., *as* sp., dan *Proteus* sp.), 2 jenis mikroba proteolitik anaerob (*Vibrio* dan jenis tidak teridentifikasi), 2 jenis mikroba lipolitik aerob (*Planococcus*



*sp.*, dan *Plesiomonas sp.*) dan 2 jenis mikroba lipolitik anaerob (*Kurthia sp.*, dan *Serratia sp.*). Mikroflora mampu memanfaatkan serat dalam pakan yang tidak tercerna oleh usus organisme, sehingga dapat mengoptimalkan pencernaan pakan di dalam saluran pencernaan. Mikroflora berupa bakteri probiotik yang membutuhkan nutrisi dalam perkembangan populasinya (Pelczar dan Shan, 1988).

Mikroflora sebagai penghasil enzim akan meningkatkan ketersediaan pakan tercerna yang siap diabsorpsi oleh tubuh sehingga efisiensi pakan meningkat. Selain berperan sebagai penghasil enzim, mikroflora saluran pencernaan juga berfungsi sebagai sumber protein. Hal ini terjadi apabila mikroflora mengalami fase lethal dan mengalami lisis kemudian diabsorpsi oleh tubuh ikan. Mikroflora saluran pencernaan mampu menghambat perkembangan bakteri patogen, sehingga membantu keseimbangan populasi total mikroflora.

Mikroflora tumbuh dengan optimal didukung oleh ketersediaan sumber nutrisi yang dikenal dengan istilah Prebiotik. Prebiotik adalah molekul gula rantai pendek, yang mengandung fruktosa. Prebiotik adalah serat yang tidak bisa dicerna oleh tubuh dan menjadi makanan untuk probiotik. Untuk mengoptimalkan populasi bakteri dengan memberikan prebiotik, menurut Widowati dan Misgiyarta (2003) bahwa kacang-kacangan mengandung oligosakarida tidak tercerna tetapi menguntungkan bagi bakteri probiotik.

Jenis kacang-kacangan yang mengandung oligosakarida yaitu kacang kedelai, kacang tanah, kacang hijau, dan kacang merah, sehingga diharapkan sebagai prebiotik sehingga dapat meningkatkan populasi bakteri. Oleh karena itu sinergitas antara probiotik dan prebiotik akan lebih menguntungkan lagi, dimana kombinasi seimbang dari probiotik dan prebiotik akan mendukung kelangsungan dan pertumbuhan bakteri menguntungkan dalam saluran pencernaan. Penambahan prebiotik dalam pakan yang dimanfaatkan oleh bakteri pencernaan menyebabkan adanya peningkatan aktivitas enzim dalam saluran pencernaan yang dapat meningkatkan daya cerna (Murni, 2004). Daya cerna yang baik akan mengoptimalkan pemanfaatan pakan yang dikonsumsi, sehingga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pakan dan mengurangi limbah organik pakan berupa feses dan sisa metabolisme lain.

## B. Rumusan Masalah



Kacang-kacangan banyak dilaporkan sebagai sumber protein nabati seperti kedelai, kacang tanah, kacang hijau dan kacang merah. Namun belum dikenal sebagai prebiotik. Padahal kacang-kacangan mengandung oligosakarida,

seperti rafinosa dan sukrosa yang merupakan sumber nutrisi bagi mikroflora saluran pencernaan.

Jenis kacang-kacangan yang tepat sebagai sumber nutrisi mikroba, menyebabkan mikroflora tumbuh, mengkolonisasi dan menempel pada dinding usus. Dengan demikian, akan berkontribusi enzim yang membantu proses pencernaan. Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian “Aplikasi Prebiotik Dari Jenis Kacang-Kacangan Terhadap Kinerja Mikroflora Pada Saluran Pencernaan Ikan Bandeng”. dengan merumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah kinerja mikroflora pada saluran pencernaan ikan bandeng dengan pemberian prebiotik dari berbagai jenis kacang-kacangan dalam pakan?
2. Bagaimanakah kinerja pertumbuhan ikan bandeng setelah diberi berbagai prebiotik dalam pakan?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang dikemukakan, tujuan diadakannya penelitian ini adalah:

1. Menganalisis kinerja mikroflora saluran pencernaan dengan pemberian berbagai prebiotik dari jenis kacang-kacangan dalam pakan.
2. Menganalisis kinerja pertumbuhan ikan bandeng setelah diberi berbagai prebiotik dalam pakan.

### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini sebagai acuan alternatif penggunaan prebiotik dari berbagai jenis kacang-kacangan dalam pakan untuk meningkatkan pencernaan dan nutrisi pakan dalam membantu mengoptimalkan pertumbuhan ikan bandeng.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Mikroflora

Mikroflora adalah mikroorganisme yang secara alamiah menghuni saluran pencernaan makhluk hidup. Mikroflora terdiri atas berbagai mikroba dalam jumlah besar, dengan aktivitas dan kapasitas metabolik yang sangat beragam, serta yang dapat memberi pengaruh positif maupun negatif pada fungsi fisiologis saluran pencernaan. Peranan mikroflora saluran pencernaan pada manusia dan hewan sudah banyak diteliti dan dilaporkan. Fuller (1989) dalam Aslamyiah (2012) mengemukakan bahwa mikroflora adalah ekosistem kompleks yang terdiri atas sejumlah besar mikroba. Mikroflora kebanyakan bersifat komensal, yaitu memanfaatkan hubungan dengan inang serta saling berinteraksi antar-berbagai spesies mikroba dalam saluran pencernaan, baik secara antagonistik maupun sinergistik. Interaksi yang terjadi sangat penting dalam mempertahankan keseimbangan mikroflora saluran pencernaan (Salminen *et al.*, 1993).

Terdapat beberapa penelitian untuk mengubah mikroflora saluran pencernaan ke arah yang menguntungkan baik untuk tujuan kesehatan maupun pertumbuhan untuk manusia dan hewan terestrial terutama ruminansia telah banyak dilaporkan. Saat ini telah dibuat suatu produk yang telah dikomersilkan yang disebut dengan istilah "Probiotik" Peranan mikroflora pada saluran pencernaan ikan telah dikemukakan oleh beberapa peneliti (Clarke dan Bauchop 1977; Das dan Tripathi 1991; Nakayama *et al.*, 1994; Shcherbina dan Kazlauskene 1971 dalam Aslamyiah, 2012).

Mikroflora asli saluran pencernaan mempunyai hubungan mutualisme dengan inangnya, yaitu memanfaatkan inang sebagai tempat hidupnya. Keuntungan bagi inang adalah 1) umumnya mikroba memakan sisa atau menggunakan bahan buangan; 2) banyak bakteri usus dapat mensintesis vitamin, mensekresi enzim, dan membantu pencernaan nutrien; 3) kehadiran mikroba asli cenderung menekan pertumbuhan bakteri patogen sehingga dapat melindungi inang terhadap penyakit serta merangsang fungsi kekebalan tubuh (Pelczar dan Chan 1988).

Mikroflora saluran cerna memiliki beberapa fungsi seperti, sintesa protein dan vitamin, membantu proses pencernaan dan penyerapan serta berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri patogen dengan cara; memproduksi asam organik, memproduksi bakteriosin sebagai anti bakteri dan menggantikan tempat bakteri patogen pada permukaan epitel saluran cerna. Dalam keadaan normal, mikroflora menguntungkan lebih banyak dibandingkan jumlah bakteri patogen. Jumlah bakteri patogen dan bakteri menguntungkan harus dalam keadaan seimbang agar kesehatan saluran cerna. Keseimbangan jumlah mikroflora bisa



terganggu oleh pengaruh kontaminasi melalui pakan, air minum dan peralatan kandang, kasus penyakit bacterial, virus, parasit dan jamur serta pengaruh lingkungan dan stress management. Ketidakseimbangan jumlah mikroflora tersebut sering disebut dengan disbakteriosis.

## B. Prebiotik

Prebiotik adalah bahan pangan yang tidak dapat dicerna oleh inang tetapi memberikan efek positif dengan cara menstimulir pertumbuhan bakteri-bakteri yang menguntungkan di dalam saluran pencernaan inangnya (Ringo *et al.*, 2010). Bakteri-bakteri tersebut mampu menghasilkan beberapa enzim *exogenous* untuk pencernaan pakan seperti amilase, protease, lipase dan selulase (Kumar *et al.*, 2008 dan Wang *et al.*, 2008). Konsep prebiotik dalam akuakultur tengah menjadi perhatian dalam 5 tahun terakhir ini karena kemampuannya dalam menstimulir bakteri yang menguntungkan dalam saluran pencernaan ikan.

Secara umum prebiotik yaitu suatu bahan makanan yang tidak dapat dicerna dan mempunyai pengaruh yang menguntungkan pada inang melalui stimulasi pertumbuhan dan atau aktivitas secara selektif terhadap satu atau beberapa jenis mikroba yang menguntungkan dalam pencernaan. Prebiotik golongan *non-digestible* karbohidrat termasuk laktulosa, inulin, *resistant starch* dan sejumlah oligosakarida yang dapat menjadi sumber karbohidrat bagi bakteri yang menguntungkan dalam saluran pencernaan (Crittenden, 1999). Prebiotik dapat menjadi sumber energi atau nutrisi terbatas lainnya bagi mukosa usus dan substrat untuk fermentasi bakteri cecal dalam menghasilkan vitamin dan antioksidan yang dapat menguntungkan inangnya (Collins dan Gibson, 1999). Oligosakarida adalah komponen utama prebiotik yang terdapat di beberapa jenis kacang-kacangan.

Jenis oligosakarida ini bervariasi dan dapat mengandung heksosa monosakarida termasuk fruktosa, galaktosa dan manosa (Durst, 1996) dengan derajat polimerisasi antara 2–10 monosakarida. Tiap oligosakarida mempunyai struktur kimia yang berbeda. Fruktos-oligosakarida (FOS) diberi nama atas panjangnya rantai atau derajat polimerisasi (DP). Inulin mengandung 2–60 DP, dan sintetik fruktan (FOS) mengandung 2–4 DP. Oligofruktosa mengandung 2–9 DP dan dapat diperoleh dari hidrolisis parsial inulin secara enzimatis. Klasifikasi jenis karbohidrat yaitu Komponen Monosakarida (glukosa, fruktosa, galaktosa, manosa) Disakarida (Sukrosa, laktosa, maltosa) Oligosakarida (3–10 unit glukosa)  $\alpha$ -Galaktosida: rafinosa, stakhiosa, verbakosa) Oligosakarid (dapat larut): fruktooligosakarida, oligofruktosa, oligosakarida glukooligosakarida), galaktooligosakarida, laktulosa Polisakarida



(> 10 unit glukosa) Pati: amilosa, amilopektin, jenis-jenis pati olahan Polisakarida bukan pati/*Nonstarch Polysaccharides* (NSP), dapat / tak dapat larut: selulosa, hemiselulosa, gum, pectin,  $\beta$ -glukan, fruktan, *mucilage* Secara alami, oligosakarida terkandung dalam tanaman dan sayuran, dan sumber oligosakarida yang umum yaitu bawang, *Jerusalem artichoke*, rebung, akar dahlia dan pisang serta dari jenis kacang–kacangan. Berikut Tabel kandungan gizi beberapa sumber prebiotik yang terdapat di beberapa jenis kacang kacang.

Tabel 1. Kandungan gizi dalam 100 gram (g) beberapa sumber prebiotik dari jenis kacang kacang.

Kandungan Gizi	Kacang Kedelai	Kacang Tanah	Kacang Hijau	Kacang Merah
Kalori (kal)	471	567	81	332
Protein (g)	35,22	25,8	22,2	23,53
Karbohidrat (g)	33,55	16,13	14,46	61,29
Lemak (g)	25,4	49,24	0,4	0,8
Serat (g)	17,7	8,5	5,1	15,2
Kalsium (mg)	196	0,52	244	260
Zat besi (mg)	6,90	5,7	4,7	410
Fosfor (mg)	506	0,33	320	5,8
Vitamin A (SI)	95	0	157	30
Vitamin B1 (mg)	0,93	5,7	0,3	0,5
Vitamin c (mg)	0,00	0	6,0	0,2
Air (g)	20	9,6	10	11

Keterangan: Sumber FatSecret Platform API kandungan kacang-kacangan, 2008

Prebiotik yang telah tersedia secara komersial umumnya yaitu fruktooligosakarida, isomalto-oligosakarida, galakto-oligosakarida, transgalakto-oligosakarida, inulin dan fruktooligosakarida. Dengan demikian, fruktan dapat mencapai kolon dan menjadi substrat yang dapat dicerna bagi bakteri. Fruktan juga mencegah konstipasi secara efektif karena asam lemak rantai pendek yang dihasilkan telah terbukti dapat menstimulasi peristaltic usus.

Beberapa prebiotik dapat memberikan keuntungan yang kompetitif pada spesifik mikroflora asli usus pencernaan seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria* (Willard *et al.*, 2000) yang dapat menyebabkan terusirnya bakteri patogen dari pencernaan melalui kompetisi langsung terhadap nutrien atau *binding site* melalui produksi *blocking factors* dalam model yang serupa pada teknik *Competitive Exclusion* (CE). Substrat seperti inulin, FOS dan mananoligosakarida (MOS) yang berasal dari sel ragi, selain dapat dihidrolisis oleh enzim *endogenous* pencernaan juga bisa diabsorpsi oleh inang. Mekanisme yang mungkin terjadi yaitu penurunan pH karena dihasilkannya asam lemak

leak, sekresi bakteriosin dan stimulasi imun. MOS sebagai prebiotik memiliki mekanisme yang berbeda dimana secara selektif tidak menyebabkan kematian populasi bakteri yang menguntungkan, tetapi melalui kemampuannya yang kuat pada lektin spesifik manosa dari patogen Gram negatif tipe 1 fimbriae



seperti *Salmonella* dan *E. coli* yang kemudian akan dikeluarkan dari saluran pencernaan (Baurhoo *et al.*, 2007; Thomas *et al.*, 2004). Aksi anti-infeksi dari MOS pada fimbriae *Salmonella* yang menyebabkan tidak terjadinya kolonisasi oleh *Salmonella*.

MOS ini tak dapat dicerna oleh hewan monogastrik tetapi dapat dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber energi (Delzenne, 2003). Manan membantu perlawanan terhadap kolonisasi patogen dengan berperan sebagai reseptor analog untuk fimbriae Tipe 1 dalam *E. coli* dan *Salmonella* sp. (Oyofu *et al.*, 1989). Semua *non-digestible* polisakarida tidak dihidrolisis oleh enzim dalam usus kecil, tetapi dihidrolisis oleh koloni bakteri dalam usus besar. Meskipun semua itu tidak dapat diklasifikasikan sebagai prebiotik karena proses fermentasi pada hampir semua bahan tersebut tidak spesifik (Gibson dan Roberfroid, 1995).

Prebiotik berperan sebagai feed supplement dalam pakan atau sengaja ditambahkan dan bersifat sebagai growth promoter serta mengaktifkan beberapa strain bakteri yang terdapat dalam saluran pencernaan (Mazurkiewicz, *et al.*, 2008 dalam Sanjayasari *et al.*, 2013). Mekanisme kerja dari prebiotik ini adalah senyawa prebiotik yang tidak dapat dicerna dalam saluran pencernaan akan dapat menstimulir pertumbuhan bakteri probiotik. Bakteri probiotik ini akan menjalankan fungsinya dalam menghasilkan exogenous enzim untuk pencernaan pakan seperti amilase, protease, lipase dan selulase (Kumar *et al.*, 2008 dan Wang *et al.*, 2008 dalam Afzriansyah *et al.*, 2014).

Penambahan prebiotik dalam pakan dapat meningkatkan keseimbangan mikroflora inang, dan kesehatan sehingga dapat mempercepat pertumbuhan. Komposisi dasar penyusun prebiotik komersial (PBK) dan MOS merupakan oligosakarida. Oligosakarida biasanya dapat ditemukan pada umbi-umbian dan dinding sel hewan dan dapat mendeteksi fungsi-fungsi sel (Hui-yuan *et al.*, 2007 dalam Sanjayasari *et al.*, 2013). Proses pencernaan prebiotik secara umum memiliki karakteristik dengan adanya perubahan dari kepadatan populasi mikroba (Caglar, *et al.*, 2005).

Afzriansyah *et al.*, (2014) melaporkan bahwa Penambahan prebiotik 1% dapat meningkatkan kinerja pertumbuhan (jumlah populasi bakteri, retensi protein, retensi lemak, SGR, efisiensi pakan dan SR) pada ikan nila. Penelitian yang dilakukan Sanjayasari *et al.*, (2013) melihat efektifitas pemberian prebiotik terhadap pertumbuhan mikroflora saluran pencernaan ikan mas dan terhadap deposisi lemaknya sebagai sumber energi dimana pemberian prebiotik komersial (*Fermacto*) maupun alami (MOS) dapat meningkatkan nilai dekomposisi lemak tubuh ikan mas.



### C. Kacang kedelai

Protein merupakan salah satu faktor terpenting dalam keberhasilan pembuatan pellet (pakan). Kualitas protein sangat tergantung dari kemudahannya dicerna dan nilai biologis yang ditentukan oleh asam amino yang menyusunnya, semakin lengkap kandungan asam aminonya maka kualitas protein semakin baik. Bahan baku yang biasa digunakan masyarakat dalam pembuatan pelet yaitu dengan memanfaatkan bahan dari tumbuhan maupun hewan. Bahan yang berasal dari tumbuhan yaitu seperti tepung kedelai, kacang tanah dan tepung daun singkong. Sedangkan bahan yang berasal dari hewan yaitu memanfaatkan tepung ikan, telur ayam, tepung ulat sutra dan darah (Afrianto *et al.*, 2005). Dalam pemilihan bahan pakan, tentu saja dipertimbangkan sesuai dengan ketentuan bahan pakan yaitu mudah didapat, harganya murah, kandungan nutrisi tinggi dan tidak bersaing dengan manusia (Handajani dan Widodo, 2010).

### D. Kacang Hijau

Kacang hijau (*Phaseolus radiatus*. L) adalah sejenis tanaman budidaya dan palawija yang dikenal luas di daerah tropis. Tumbuhan yang termasuk suku polong-polongan (*Fabaceae*) ini memiliki banyak manfaat dalam kehidupan sehari-hari sebagai sumber bahan pangan berprotein nabati tinggi. Kacang hijau di Indonesia menempati urutan ketiga terpenting sebagai tanaman pangan legum, setelah kedelai dan kacang tanah. Bagian paling bernilai ekonomi adalah bijinya, karena bisa disajikan sebagai makana seperti bubur, onde-onde, bakpao, atau gandas.

Kacang hijau memiliki kandungan protein yang cukup tinggi dan merupakan sumber mineral penting, antara lain kalsium, fosfor. Sedangkan kandungan lemaknya merupakan asam lemak tak jenuh. Kacang hijau juga mengandung vitamin B1, dan multi protein yang berfungsi mengganti sel yang rusak dan membantu pertumbuhan sel tubuh. Kacang hijau memiliki kandungan gizi yang lumayan tinggi dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya (Purwanti, 2008). Kacang hijau memiliki kandungan protein cukup tinggi yaitu sebesar 22% dan merupakan sumber mineral penting antara lain yaitu kalsium dan fosfor, sedangkan kandungan lemaknya merupakan asam lemak tak jenuh. Kandungan kalsium dan phospor pada kacang hijau bermanfaat untuk memperkuat tulang. Kacang hijau juga mengandung lemak yang sangat baik bagi mereka yang ingin menghindari konsumsi lemak tinggi. Kadar lemak yang rendah pada kacang hijau dan bahan makanan dan minuman yang terbuat dari kacang hijau tidak berbahaya. Lemak kacang hijau tersusun atas 73% asam lemak tak jenuh dan 27% lemak jenuh. Umumnya kacang-kacangan mengandung lemak tak jenuh tinggi.



Asupan lemak tak jenuh tinggi penting untuk menjaga kesehatan jantung (Retnanigsih *et al.*, 2008).

### E. Kacang Tanah

Pakan merupakan komponen utama yang menjadi penunjang keberlangsungan usaha budidaya. Ketersediaan bahan baku pakan sangat diperlukan untuk mendukung usaha budidaya tersebut. Oleh karena itu, perlu dicari bahan penyusun alternatif yang kandungan nutrisinya tinggi, berkualitas dan dapat ditemukan dengan mudah. Bahan penyusun pakan alternatif yang dapat digunakan dalam penyusunan formulasi pakan yaitu bungkil kacang tanah. Kandungan protein kacang tanah bervariasi tergantung pada proses pengambilan minyaknya.

Kacang tanah memiliki kelemahan berupa kandungan asam-asam amino esensial yang rendah yaitu lisin dan metionin (Woodroof 1973). Kelemahan tersebut dapat diatasi dengan penambahan tepung ikan atau bungkil kacang kedelai sehingga kekurangan asam-asam amino tersebut terpenuhi. Pada umumnya pakan ikan mengandung tepung ikan dan bungkil kacang kedelai sehingga kelemahan kacang tanah tersebut bisa tertutupi.

### F. Kacang merah

Kacang merah merupakan salah satu varietas dari kacang buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) yang termasuk dalam jenis polong-polongan (*Legume*). Kacang merah memiliki warna merah pada kulitnya dan memiliki bentuk yang bervariasi sesuai dengan jenisnya. Pada negara di Asia, kacang dengan genus *Phaseolus* lebih dikenal dengan *Vigna*. Oleh karena itu, di daerah Asia nama lain dari kacang merah adalah *Vigna angularis* meskipun termasuk dalam kelompok *Phaseolus*.

Kacang merah kaya akan asam folat (180 µg/100 gram), natrium (19 mg/100 gram), kalium (1151 mg/100 gram), mangan (194 mg/100 gram), tembaga (0.95 mg/100 gram), serat dan yodium yang sangat tinggi. Kandungan protein dalam kacang merah hampir sama banyaknya dengan daging. Kacang merah mengandung lemak dan natrium yang rendah, bebas lemak jenuh dan kolesterol, serta berfungsi sebagai sumber serat yang baik. Seratus gram kacang merah kering dapat menghasilkan empat gram serat yang larut air dan serat yang tidak larut air. Serat larut air mampu menurunkan kolesterol dan kadar gula darah (Ekasari, 2010).

Diantara jenis biji-bijian, kacang merah memiliki kandungan serat paling tinggi yaitu 26,3 gram per 100 gram bahan (Rusilanti, 2007). Selain mengandung serat, kacang merah juga mempunyai susunan asam amino esensial yang lengkap.



Kandungan protein dari kacang merah (23,1) lebih tinggi dibandingkan dengan daging sapi (18,8) dan ayam (18,2), udang segar (21,0) per 100 gram bahan makanan. Sedangkan yang memegang peranan tinggi yaitu kacang kedelai (34,9) (Departemen Kesehatan, 2005).

Asam amino pembatas pada protein kacang merah adalah metionin dan sistein dengan kandungan relatif rendah yaitu 10,56 dan 8,46 mg/100 g. Namun protein kacang biasanya mengandung lisin yang banyak, sedangkan serelia dan tanaman lainnya yang dapat dikonsumsi umumnya defisit akan lisin. Menurut Sukami (1979) kacang-kacangan selain sebagai sumber protein juga sebagai sumber mineral.

### G. Sistem Pencernaan Bandeng

Sistem pencernaan pada ikan menyangkut saluran pencernaan dan kelenjar pencernaan. Pencernaan makanan pada ikan adalah suatu proses tentang pakan yang dicerna kemudian dihaluskan menjadi molekul-molekul atau butiran-butiran mikro (lemak) yang sesuai untuk diabsorpsi melalui dinding gastrointestinal ke dalam aliran darah (Zonneveld *et al.*, 1991). Ikan herbivora panjang total ususnya melebihi panjang total badannya. Panjangnya dapat mencapai lima kali panjang total badannya, sedangkan panjang usus ikan karnivora lebih pendek dari panjang total badannya dan panjang total ikan omnivora hanya sedikit lebih panjang dari total badannya (Taofiqurrohman *et al.*, 2007).

Saluran pencernaan pada ikan dimulai dari rongga mulut (*cavum oris*). Di dalam rongga mulut terdapat gigi-gigi kecil yang berbentuk kerucut pada geraham bawah dan lidah pada dasar mulut yang tidak dapat digerakan serta banyak menghasilkan lendir, tetapi tidak menghasilkan ludah (enzim). Dari rongga mulut makanan masuk ke esophagus melalui faring yang terdapat di daerah sekitar insang. Esofagus berbentuk kerucut, pendek, terdapat di belakang insang, dan 12 bila tidak dilalui makanan lumennya menyempit. Dari kerongkongan makanan di dorong masuk ke lambung, lambung pada umumnya membesar, tidak jelas batasnya dengan usus. Pada beberapa jenis ikan, terdapat tonjolan buntu untuk memperluas bidang penyerapan makanan. Dari lambung, makanan masuk ke usus yang berupa pipa panjang berkelok-kelok dan sama besarnya. Usus bermuara pada anus.

Kelenjar pencernaan pada ikan, meliputi hati dan pankreas. Hati merupakan organ berukuran besar, berwarna merah kecoklatan, terletak di bagian depan dan mengelilingi usus, bentuknya tidak tegas, terbagi atas lobus kanan dan kiri, serta bagian yang menuju ke arah punggung. Fungsi hati menghasilkan empedu yang disimpan dalam kantung empedu untuk membantu proses pencernaan



lemak. Kantung empedu berbentuk bulat, berwarna kehijauan terletak di sebelah kanan hati, dan salurannya bermuara pada lambung. Kantung empedu berfungsi untuk menyimpan empedu dan disalurkan ke usus bila diperlukan. Pankreas merupakan organ yang berukuran mikroskopik sehingga sukar dikenali, fungsi pankreas, antara lain menghasilkan enzim–enzim pencernaan dan hormon insulin (Pramesda *et al.*, 2011).

## H. Peran Enzim Pencernaan

Enzim merupakan biokatalisator yang mempercepat jalannya reaksi metabolisme dalam tubuh yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan. Protein adalah bahan dasar enzim yang disintesis di dalam sel dan dapat dikeluarkan dari sel melalui proses eksositosis. Enzim yang disekresikan keluar sel digunakan untuk pencernaan di luar sel, sedangkan enzim yang dipertahankan di dalam sel digunakan untuk pencernaan di dalam sel itu sendiri (Handajani, H. dan Widodo, W., 2010).

Enzim pencernaan adalah substansi kimia dalam sistem pencernaan berfungsi untuk hidrolisis pakan sehingga menjadi bentuk yang sederhana dan dapat diserap oleh sel-sel tubuh (Audesirk dan Audesirk, 1999). Aktifitas enzim pencernaan akan meningkat sejalan dengan meningkatnya umur larva karena organ yang menghasilkan enzim semakin sempurna. Aktivitas enzim pepsin, tripsin, lipase dan amilase meningkat sejalan dengan peningkatan umur dan ukuran tubuh pada ikan bandeng. Peningkatan terbesar pada saat larva berumur 10 hari, sedangkan aktivitas enzim tripsin terjadi pada umur 15 hari. Aktivitas enzim pepsin belum terjadi sampai umur 30 hari (Haryati, 2002). Pada stadia larva, sistem pencernaan dan fungsi enzimatik pencernaan masih sangat sederhana dan belum berkembang secara sempurna. Keberadaan enzim pencernaan merupakan indikator biologis terhadap kemampuan larva untuk mencerna pakan. Pada saat aktivitas enzim tinggi, dapat diindikasikan bahwa secara fisiologis larva telah mampu untuk memproses pakan yang diberikan (Gawlicka *et al.*, 2000).

Secara garis besar ada tiga jenis enzim yang berperanan dalam proses pencernaan pakan yaitu protease, amilase dan lipase. Ikatan peptida akan dihidrolisis Protease pada rantai polipeptida hingga menjadi asam amino. (Purves *et al.*, 1992), karbohidrat dihidrolisis amilase (McFadden dan Keeton, 1995) sedangkan lipase berperan dalam proses pencernaan lemak dengan menghasilkan monogliserid dan asam lemak (Overmire, 1986).

Aktifitas enzim pencernaan bervariasi menurut umur ikan, fisiologis, dan musim (Hidalgo *et al.*, 1999). Pada spesies omnivor aktivitas  $\alpha$ -amilase dan rasio  $\alpha$ -amilase-protease lebih tinggi dari pada karnivor, karena omnivor mampu memanfaatkan karbohidrat lebih banyak dari pada karnivor (Hidalgo *et al.*, 1999).



Penelitian Wang (2008) menunjukkan bahwa aktivitas enzim udang vanamei pada stadia larva dimana aktivitas enzim protease tidak berbeda antara yang diberikan pakan dengan probiotik atau tanpa penambahan probiotik, tetapi pada stadia postlarva 1-2 dan 7-8 aktivitas enzim proteasenya paling tinggi dan berbeda dengan udang yang diberikan pakan tanpa penambahan probiotik. Penambahan probiotik pada pakan juga memberikan pengaruh terhadap aktivitas enzim amilase dan lipase jika dibandingkan dengan udang yang diberi pakan tanpa penambahan probiotik.

Keberadaan enzim dalam pakan akan meningkatkan daya cerna bahan dalam pakan. Enzim protease atau endopeptidase adalah kelompok enzim pencernaan ikan yang bertanggung jawab lebih dari 60% dari pencernaan total protein dalam ikan (Galgani *et al.*, 1984, 1985; Tsai *et al.*, 1986 dalam Nopitawati, 2010). Penelitian yang dilakukan Aslamyeh (2006) tentang bakteri *Carnobacterium sp.* yang berperan dalam fungsi fisiologis saluran pencernaan dengan menyumbangkan enzim protease, lipase dan amilase endogen masing-masing sebesar 41,33%; 36,12% dan 22,51%.

Aktivitas enzim pencernaan adalah suatu indikator yang baik untuk menentukan kapasitas pencernaan, ketika saat aktivitas tinggi dapat diindikasikan secara fisiologis larva siap untuk memproses pakan dari luar (Gawlicka 2000).

## I. Kinerja Pertumbuhan Ikan Bandeng

### 1. Sintasan

Sintasan adalah persentase dari individu yang bertahan hidup setelah beberapa waktu, relatif terhadap banyaknya telur yang menetas menjadi larva, populasi individu muda yang harus bertahan hidup hingga siap berkembang biak (Effendie, 1997). Faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan adalah tersedianya jenis makanan serta adanya lingkungan yang baik seperti oksigen, amoniak, karbondioksida, nitrat, hidrogen sulfida dan ion hidrogen. Menurut Krebs (1972) sintasan yang dicapai suatu populasi merupakan gambaran hal interaksi dari daya dukung lingkungan dengan respon populasi yang ada diantara faktor-faktor yang mempengaruhi sintasan yang utama adalah kepadatan dan jumlah ikan. Burhanuddin dan Syarifuddin (1993) menyatakan bahwa kematian ikan bandeng yang dipelihara dalam tambak disebabkan oleh kerusakan fisik yang terjadi, kelangsungan hidup ikan bandeng yang dipelihara dengan padat penebaran 100, 150, dan 200 ekor/m<sup>3</sup> tidak berbeda yang berkisar antara 80,5 hingga 90,5%.

Tersediaan makanan yang cukup dan kualitas air yang menunjang sangat mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup ikan, padat penebaran yang tinggi akan meningkatkan tingkat persaingan terhadap makanan dan ruang menjadi tinggi yang



akan menurunkan tingkat kelangsungan hidup suatu organisme. Ruang gerak karena adanya padat penebaran secara langsung tidak berpengaruh terhadap kelangsungan hidup ikan bandeng, karena ikan bandeng tidak mempunyai sifat kanibal terhadap lainnya, dan juga ikan bandeng merupakan jenis ikan yang suka berkelompok dalam mencari makanan walaupun dalam jumlah yang tidak begitu besar (Ninef, 2002).

## 2. Aktivitas Enzim

Kemampuan ikan dalam mencerna pakan sangat tergantung pada kelengkapan organ pencernaan dan ketersediaan enzim pencernaan. Enzim pencernaan merupakan suatu substansi kimia yang terdapat di dalam sistem pencernaan dan berfungsi untuk hidrolisis nutrisi sehingga nutrisi tersebut menjadi bentuk yang sederhana dan dapat diserap oleh sel-sel tubuh (Audesirk dan Audesirk, 1999). Enzim terdapat di beberapa lokasi bagian tubuh, namun terutama ditemukan di usus (Allen, 1995). Enzim yang berperan dalam proses pencernaan merupakan enzim hidrolitik atau hidrolase dan prosesnya disebut sebagai hidrolisis (Hickman *et al.*, 1998).

Enzim pencernaan pada ikan disekresikan oleh kelenjar pencernaan, baik yang terdapat pada lambung, pilorik kaeka, intestine maupun pankreas, Jenis dan jumlah enzim yang disekresikan oleh suatu jenis ikan berkaitan sangat erat dengan keberadaan kelenjar tersebut dan akan mengalami perkembangan sejalan dengan peningkatan umur dan kesempurnaan kelenjar pencernaan itu sendiri (Affandi *et al.*, 2005). Aktivitas enzim pencernaan secara umum bervariasi menurut umur ikan, faktor fisiologis dan musim (Hepher, 1988).

Aktivitas enzim pencernaan adalah suatu indikator yang baik untuk menentukan kapasitas pencernaan. Aktivitas enzim yang tinggi secara fisiologis mengindikasikan bahwa larva siap untuk memproses pakan dari luar (Gawlicka *et al.*, 2000). Aktivitas enzim pencernaan meningkat dengan meningkatnya umur larva. Peningkatan ini disebabkan oleh semakin sempurnanya organ penghasil enzim. Akan tetapi, untuk beberapa jenis enzim akan menurun sesuai dengan jenis makanan dari ikan (Infante dan Cahu, 2001). Aktivitas tripsin berpengaruh terhadap tingkat pertumbuhan ikan Atlantik cod (*Gadus morhua*) (Lemieux *et al.*, 1999) dan ikan Atlantik salmon (Torrison dan Shearer, 1992), sedangkan Blier *et al.*, (2002), melaporkan bahwa aktivitas enzim ternyata tidak berpengaruh terhadap tingkat pertumbuhan ikan transgenik coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*).



### 3. Kecernaan Nutrien

Ikan pada dasarnya akan mencerna pakan menjadi sumber energi, yaitu alokasi energi utama digunakan untuk mempertahankan tubuhnya dan sisa energi yang ada dimanfaatkan untuk pertumbuhan. Daya cerna suatu pakan antara lain dipengaruhi oleh keadaan fisiologis ikan, yakni keberadaan enzim dalam saluran pencernaan dan partikel pakan yang selanjutnya akan dikonversi menjadi energi dan jaringan tubuh (Mamora, 2009). Makanan yang dicerna dalam proses pencernaan makanan dipecah menjadi molekulmolekul atau butiran-butiran halus yang sesuai untuk diserap melalui dinding usus ke dalam aliran darah.

Pencernaan merupakan proses yang berlangsung terus menerus. Bermula dari pengambilan pakan dan berakhir dengan pembuangan sisa pakan. Pencernaan pakan meliputi hidrolisis protein menjadi asam amino atau polipeptida sederhana, karbohidrat menjadi gula sederhana dan lipid menjadi gliserol atau asam lemak. Pada proses pencernaan baik proses fisika maupun kimia berperan penting. Hidrolisis nutrien makro dimungkinkan dengan adanya enzim pencernaan seperti protease, karboksilase dan lipase (Zonneveld *et al.*, 1991).

Kecernaan merupakan jumlah pakan yang tercerna dalam proses pencernaan. Kecernaan memberikan pengukuran atau nilai pada pakan dan nutrien yang dicerna dan diserap. Kecernaan nutrien mengacu pada nutrient– nutrient tertentu seperti pada protein, karbohidrat, dan lipid dalam pakan serta komposisinya. Kecernaan pakan dipengaruhi oleh umur, ukuran jenis kelamin, padat tebar, waktu dan frekuensi pakan, kualitas dan kuantitas pakan (De Silva dan Anderson, 1995). Nilai kecernaan pakan atau yang disebut juga koefisiensi kecernaan disamping dapat menggambarkan kemampuan ikan dalam mencerna pakan juga dapat menggambarkan kualitas makanan yang dikonsumsi oleh ikan.

Kecernaan pakan dapat ditentukan dengan cara membandingkan kadar nutrien atau energi pakan dengan kadar nutrient dalam feses yang dinyatakan dalam persen menggunakan metode langsung dan tidak langsung (Affandi *et al.*, 2005).

Kecernaan pakan yang dikonsumsi oleh benih ikan gurami dipengaruhi oleh tingkat pemanfaatannya. Hasil penelitian Cahyoko, (2000), menunjukkan bahwa kecernaan pakan yang mengandung glukosa dan sukrosa lebih tinggi dari perlakuan pati dan dekstrin. Di samping itu menunjukkan adanya aktivitas enzim sukrase pada substrat

alaupun aktivitas enzim pada substrat sukrosa menunjukkan nilai lebih dekstrin, namun sebagian dari sukrosa dapat diserap langsung oleh saluran . Cara pengukuran yang paling mudah dilakukan untuk menilai ketersediaan zat–zat makanan adalah melalui penentuan daya cerna. Pengukuran



kecernaan pakan lebih banyak menggunakan metode tidak langsung dengan menambahkan indikator ke dalam pakan (Cho *et al.*, 1985). Indikator yang digunakan haruslah merupakan bahan yang tidak dapat dicerna dan diserap serta tidak berpengaruh negatif pada ikan (Takeuchi, 1988).

Indikator yang digunakan harus bersifat tidak dapat dicerna, tidak berubah secara kimia, tidak beracun bagi ikan, dapat dianalisa dengan baik dan dapat melalui usus secara 27 keseluruhan bersama dengan bahan tercerna lainnya (Lovell, 1989). Indikator yang biasa digunakan adalah chromic oxide ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) sebanyak 0,5-1,0% dalam pakan dengan asumsi bahwa semua  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  yang dikonsumsi oleh udang akan keluar dari saluran pencernaan dan akan tampak dalam feses. Perubahan relatif dari persentase  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  pada pakan dan feses akan menggambarkan persentase dari pakan yang dicerna oleh ikan (NRC 1993).

#### 4. Rasio Konversi Pakan

Rasio konversi pakan (FCR) merupakan suatu ukuran yang menyatakan jumlah pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg daging. Semakin besar nilai FCR, maka semakin banyak pakan yang dibutuhkan untuk memproduksi 1 kg daging. FCR berkebalikan dengan efisiensi pakan yang didapatkan akan semakin rendah dan berlaku pula sebaliknya. Rasio konversi pakan sangat diperlukan untuk mengetahui baik tidaknya mutu pakan yang diberikan pada ikan yang dipelihara (Widanarni *et al.*, 2012).

Faktor yang mempengaruhi kualitas pakan adalah bahan baku yang digunakan untuk menyusun bahan baku yang terdapat dalam pakan. Kualitas pakan yang baik yang disertai pemberian jumlah dan frekuensi yang tepat akan dapat menghasilkan konversi yang baik. Umumnya nilai FCR kurang dari 2 masih dinyatakan baik. FCR yang tinggi kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor, seperti over feeding, defisiensi nutrisi tertentu, kualitas air yang buruk. Konversi pakan berhubungan dengan beberapa faktor seperti mutu pakan, kuantitas pakan, spesies ikan, ukuran ikan, dan kualitas air, juga berhubungan dengan kualitas pakan, dimana kualitas pakan dipengaruhi oleh daya cerna atau daya serap ikan terhadap pakan yang dikonsumsi (Nur, 2011).

#### 5. Laju Pertumbuhan Spesifik

Laju Pertumbuhan spesifik merupakan pertambahan bobot dan Panjang harian. Pertumbuhan dipengaruhi oleh banyak faktor diantaranya kualitas dan kuantitas pakan, kualitas air pemeliharaan. Peningkatan biomassa merupakan tingkat pemberian diubah menjadi biomassa ikan. Pemanfaatan pakan dapat terindikasi dari mortalitas dan peningkatan jumlah pakan yang diberikan pada ikan yang dipelihara (Nur, 2010). Budidaya ikan bandeng masih terdapat banyak permasalahan,



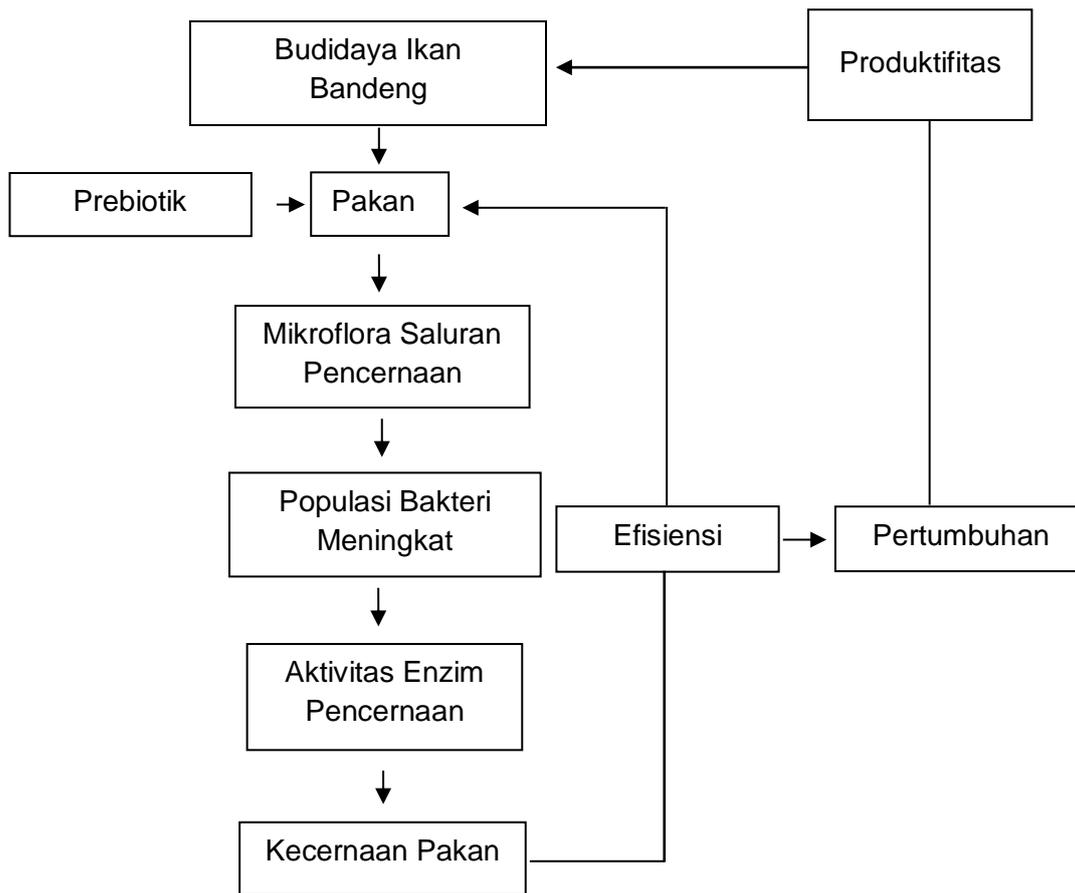
seperti tingkat eutrofikasi yang ditimbulkan oleh penggunaan pupuk yang berlebihan. Pertumbuhan yang lambat karena permasalahan perairan (kualitas air) dan pakan alami yang sulit tumbuh, masih terdapat nener yang diperoleh dari alam, penggunaan bahan-bahan kimiawi berbahaya, munculnya penyakit yang menyerang ikan bandeng, hingga penanganan pascapanen (Tim Perikanan WWF, 2014).

Menurut Sudarman (1988) dalam Sunarto dan Sabariah (2009), bahwa kecepatan pertumbuhan tergantung pada jumlah pakan yang dikonsumsi, kualitas air dan faktor lain seperti keturunan, umur, daya tahan serta kemampuan ikan tersebut memanfaatkan pakan, selanjutnya Jumlah pakan yang dikonsumsi harus lebih banyak dari pada jumlah yang digunakan untuk pemeliharaan tubuh dan aktivitas agar ikan dapat melangsungkan pertumbuhannya. Halver (1989) juga menjelaskan bahwa pertumbuhan atau pembentukan jaringan tubuh paling besar dipengaruhi oleh keseimbangan protein dan energi dalam pakan.

Pakan yang mempunyai kadar protein tinggi belum tentu dapat mempercepat pertumbuhan apabila total energi pakan rendah karena sebagian protein akan dimanfaatkan sebagai sumber energi. Jumlah pakan yang diberikan sangat penting karena bila terlalu sedikit akan mengakibatkan pertumbuhan ikan lambat dan akan terjadi persaingan pakan yang mengakibatkan variasi ukuran ikan dan dihasilkan sebaliknya apabila pakan terlalu banyak akan menyebabkan pencemaran lingkungan dan tidak efisien (Sunarto dan Sabariah, 2009).



## J. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian



## K. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pikir penelitian maka hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemberian berbagai prebiotik dari jenis kacang-kacangan ke dalam pakan mampu meningkatkan kinerja mikroflora pada saluran cerna ikan Bandeng.
2. Pemberian berbagai prebiotik berbeda dalam pakan mampu meningkatkan kinerja pertumbuhan ikan Bandeng.

