

**KINERJA PROBIOTIK *Lactococcus lactis* DALAM
SALURAN PENCERNAAN UDANG VANAMEI (*Litopenaeus
vannamei*) DENGAN PEMBERIAN PAKAN YANG
DISUPLEMEN PREBIOTIK KACANG HIJAU**

*THE PERFORMANCE OF THE PROBIOTICS OF *Lactococcus
lactis* IN THE DIGESTIVE TRACTS OF VANNAME SHRIMPS
(*Litopenaeus vannamei*) FED WITH THE PREBIOTIC
SUPPLEMENT OF GREEN BEANS*

Buana Basir



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

**Kinerja Probiotik *Lactococcus lactis* dalam Saluran Pencernaan
Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan Pemberian Pakan
yang Disuplemen Prebiotik Kacang Hijau**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Progam Studi
Ilmu Perikanan

Disusun dan diajukan oleh :

Buana Basir

Kepada

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

TESIS

KINERJA PROBIOTIK *Lactococcus lactis* DALAM SALURAN PENCERNAAN UDANG VANAMEI (*Litopenaeus vannamei*) DENGAN PEMBERIAN PAKAN YANG DISUPLEMEN PREBIOTIK KACANG HIJAU

Disusun dan diajukan oleh :

Buana Basir
Nomor Pokok P3300211408

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
Pada tanggal 20 Agustus 2013
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui
Komisi penasehat,

Dr.Ir.Siti Aslamyah,M.P.
Ketua

Dr.rer.nat.Elmi N. Zaenuddin,DES.
Anggota

Ketua Program Studi
Ilmu Perikanan

Direktur Program Pascasarjana
Universitas Hasanuddin

Prof.Dr.Ir.Achmar Mallawa, DEA.

Prof. Dr. Ir. Mursalim

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Buana Basir

Nomor mahasiswa : P3300211408

Program studi : Ilmu Perikanan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 20 Agustus 2013

Yang menyatakan

Buana Basir

Abstrak

Buana Basir. Kinerja Probiotik *Lactococcus lactis* dalam Saluran Pencernaan Udang Vanamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan Pemberian Pakan yang Disuplemen Prebiotik Kacang Hijau. Dibimbing oleh Siti Aslamyah sebagai Ketua Komisi Penasehat dan Elmi Nurhaedah Zainuddin sebagai Anggota Komisi Penasehat.

Lactococcus lactis merupakan salah satu jenis probiotik yang dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas dan pencernaan pakan. Prebiotik adalah makanan yang tidak tercerna yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efektivitas kinerja probiotik salah satunya adalah kacang hijau. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan populasi probiotik, aktivitas enzim protease, tingkat pencernaan protein dan laju pertumbuhan bobot spesifik udang vanamei yang diberi prebiotik kacang hijau dengan konsentrasi berbeda di dalam pakan.

Wadah yang digunakan adalah bak fiber kerucut volume 150 L sebanyak 12 buah, ditempatkan di dalam ruangan (*in-door*) dengan aerasi bersumber dari blower. Hewan uji adalah juvenil udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) berumur 27 hari dengan bobot $1,4 \pm 0,424$ g/ekor, yang dipelihara selama 30 hari dengan padat penebaran 150 ekor/m³ atau 20 ekor/wadah. Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan konsentrasi prebiotik kacang hijau (0, 5, 10, dan 15%) dan 3 ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA menggunakan program SPSS versi 16 yang dilanjutkan dengan uji W-Tukey.

Hasil penelitian menunjukkan penambahan prebiotik kacang hijau dengan berbagai konsentrasi ke dalam pakan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap populasi probiotik, $2,9 \times 10^5 \pm 175,58$ (A), $7,4 \times 10^5 \pm 231,805$ (B), $19,0 \times 10^5 \pm 468,501$ (C), $18,0 \times 10^5 \pm 28,868$ (D) koloni/mL, aktivitas enzim protease 0,0029 (A), 0,00482 (B), 0,0068 (C), 0,005 (D) UA/mL, dan pencernaan protein $46,112 \pm 2,826$ (A), $51,440 \pm 3,812$ (B), $51,731 \pm 3,914$ (C), $34,052 \pm 10,537$ % (D) sampai pada konsentrasi prebiotik 10%. Laju pertumbuhan bobot spesifik tidak ada perbedaan antar semua perlakuan ($p > 0,05$).

Abstract

Buana Basir. Performance Probiotics *Lactococcus lactis* in the Digestive Tract Vanname Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) supplemented with Prebiotic Feeding Green Beans . Guided by Siti Aslamyah as Chairman of the Advisory Committee and Elmi Nurhaedah Zainuddin as Member Advisory Committee .

Lactococcus lactis is one type of probiotic used to improve the quality and digestibility of feed . Prebiotics are indigestible food which can utilized to improve the effectiveness of the performance of probiotics is one of them green beans . This study aims to analyze the population growth of probiotics , enzyme activity , the level of protein digestibility and growth rate of the specific weight of the shrimp vanamei prebiotics green beans with different concentrations in the feed .

The container used is fiber cone bath volume 150 L by 12 pieces , placed in the room (in-door) with aeration sourced from the blower . Animal testing is vanamei juvenile shrimp (*Litopenaeus vannamei*) was 27 days with a weight of 1.4 ± 0.424 g/head , which he maintained for 30 days with a stocking density 150 ekor/m³ or 20 fish/container. The study was conducted using a completely randomized design (CRD) with 4 treatments prebiotic concentration of green beans (0, 5, 10, and 15 %) and 3 replications . Data were analyzed by ANOVA using SPSS version 16, followed by W-Tukey test.

The results showed the addition of prebiotics green beans with various concentrations into the feed significantly ($p < 0.05$) of the probiotic population, $2.9 \times 10^5 \pm 175.58$ (A), $7.4 \times 10^5 \pm 231.805$ (B), $19.0 \pm \times 10^5$ 468.501 (C), $18.0 \pm 28.868 \times 10^5$ (D) colonies/mL, 0.0029 protease enzyme activity (A), 0.00482 (B), 0.0068 (C), 0.005 (D) UA/mL , and protein digestibility 46.112 ± 2.826 (A), 51.440 ± 3.812 (B), 51.731 ± 3.914 (C), $34.052 \pm 10.537\%$ (D) at a concentration of prebiotic to 10 %. Specific growth rate of the weight of all there is no difference between treatments ($p > 0.05$) .

PRAKATA

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala bentuk puji-pujian dan kesyukuran hanya kepada Allah SWT atas limpahan ridho dan petunjukNya sehingga penulis bisa menyelesaikan tesis ini. Teriring pula salawat dan salam kepada Rasulullah SAW, profil manusia yang sempurna, cerdas dan teladan terbaik bagi umat manusia sepanjang zaman.

Tesis ini menyajikan bahasan tentang kinerja probiotik *Lactococcus lactis* dalam saluran pencernaan udang vanamei dengan pemberian pakan yang disuplemen prebiotik kacang hijau. Penulis bermaksud menganalisis kinerja sinbiotik bakteri *Lactococcus lactis* dan kacang hijau terhadap aktivitas enzim protease, pencernaan protein dan pertumbuhan udang vanamei.

Tesis ini dapat terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak, ucapan terima kasih dan hormat penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP. selaku Ketua Komisi Penasehat dan Ibu Dr. rer. nat. Elmi Nurhaedah Zainuddin, DES. sebagai Anggota Komisi Penasehat atas arahan, bimbingan, dan waktu yang diberikan serta dukungan spirit yang sangat menyemangati penulis untuk berusaha menyajikan tulisan yang lebih baik. Terima kasih pula kepada Bapak Dr. Ir. Zainuddin, M.Si., Ibu Dr. Ir. Haryati, MS., Bapak Prof. Dr. Ir. M. Yusri Karim, M.Si., selaku Tim Penguji atas semua saran dan masukannya untuk perbaikan tesis ini. Terima kasih kepada ibu Syamsuliah, S.Pi.,M.Si., yang membantu dalam

penyediaan sarana dan prasarana penelitian. Terima kasih pula kepada mahasiswa stitek Balik Diwa (Junardi, Rosma, Sandi dan Surianti) atas bantuannya selama penelitian dan pengumpulan data. Saudara Muh. Fadillan Amir, S.Pi.,M.Si., dan Heriansyah, S.Pi.,M.Si., terima kasih atas bantuannya dalam olah data dan perbaikan tesis. Suami dan anak-anak tersayang atas dukungannya selama penelitian ini berlangsung, serta kedua orang tua tercinta atas doa yang tulus kepada penulis.

Do'a dan harapan semoga semuanya selalu dalam lindungan Allah SWT dan semoga Allah SWT membalas semua bantuan dan kebaikan yang telah diberikan. Aamiin.

Makassar, Agustus 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	halaman
PRAKATA	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan masalah	4
C. Tujuan manfaat	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Udang Vaname	8
B. Probiotik	9
C. Bakteri Asam Laktat	11
D. Prebiotik dan Kacang Hijau	13
E. Enzim Protease pada Ikan	14
F. Kerangka Pikir	18
G. Hipotesis	19
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
A. Rancangan Percobaan dan Perlakuan	20
B. Waktu dan Lokasi Penelitian	20
C. Wadah Penelitian	21

D. Hewan Uji	21
E. Pakan Buatan dan Probiotik	21
F. Prosedur penelitian	22
G. Parameter Pengamatan	25
1. Populasi Bakteri	25
2. Aktivitas Enzim Protease	25
3. Kecernaan Protein	26
4. Laju Pertumbuhan Spesifik	27
H. Analisis Data	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
1. Populasi Bakteri	29
2. Aktivitas Enzim Protease	32
3. Kecernaan Protein	33
4. Laju Pertumbuhan Bobot Spesifik	35
5. Parameter Kualitas Air	38
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	40
B. Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

nomor	halaman
1. Komposisi bahan baku penyusun pakan pada setiap perlakuan	22
2. Nilai rata-rata populasi bakteri setelah percobaan	29
3. Hasil analisis aktivitas enzim protease	32
4. Hasil analisis pencernaan Protein	33
5. Nilai kualitas parameter air selama percobaan	39

DAFTAR GAMBAR

nomor	halaman
1. Kerangka pikir	18
2. Histogram populasi bakteri di akhir penelitian	30
3. Histogram laju pertumbuhan spesifik	36

DAFTAR LAMPIRAN

nomor		halaman
1.	Prosedur kerja analisis aktivitas enzim protease	48
2.	Data populasi bakteri	49
3.	Analisis ragam populasi bakteri	49
4.	Hasil uji proksimat pakan uji	51
5.	Hasil uji nutrisi pada feses	51
6.	Hasil pengukuran pencernaan protein	52
7.	Analisis ragam nilai pencernaan protein	52
8.	Data laju pertumbuhan bobot spesifik (SGR)	54
9.	Analisis ragam laju pertumbuhan spesifik	55
10.	Komposisi zat gizi kacang hijau dan kedelai per 100 g bahan	56
11.	Data amonia (NH ₃) selama percobaan	57

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Udang vanamei adalah salah satu alternatif udang introduksi yang mulai dibudidayakan sejak beberapa tahun lalu setelah udang windu mengalami berbagai masalah, seperti serangan penyakit dan penurunan kualitas lingkungan budidaya yang merupakan kendala utama dalam usaha budidaya udang windu (Widanarni *dkk.*, 2004). Udang vanamei banyak diminati karena memiliki keunggulan, seperti tahan penyakit, pertumbuhannya cepat (masa pemeliharaan 100-110 hari), sintasan tinggi dan nilai konversi pakan (FCR) rendah berkisar 1:1,3 (KKP, 2012). Selain itu di beberapa negara lain seperti Amerika (negara asal vanamei), Hawaii, Cina dan Taiwan (Haliman dan Adijaya, 2008), budidaya udang ini sangat berkembang, karena selain vanamei tahan terhadap penyakit, juga memiliki nafsu makan yang tinggi. Harga di pasaran juga cukup baik, yaitu mencapai Rp.40.000 per kilogramnya untuk pasar lokal, dan pemasaran yang baik pula pada tingkat internasional (Ariawan, *dkk.* 2005).

Beralihnya perhatian masyarakat pada budidaya udang vanamei, diikuti pula kesadaran masyarakat untuk pengelolaan lingkungan tambak dan pakan, baik dalam kualitas maupun kuantitas. Harapannya adalah mendapatkan produksi yang tinggi dan laku di pasaran internasional dengan biaya produksi yang efisien.

Salah satu upaya pengelolaan lingkungan dan pakan adalah dengan penggunaan probiotik. Aplikasi probiotik dalam budidaya udang dapat menciptakan lingkungan budidaya yang kondusif (Wang *dkk. dalam* Amin dan Mansyur, 2010), menjaga kesehatan udang (Gaggia *dkk. dalam* Haryati, 2011), serta membantu dalam pencernaan pakan (Bariagi *dkk. dalam* Nopitawati, 2010).

Selain itu, tingginya biaya pakan merupakan kendala yang cukup besar bagi petani tambak dalam mengelola usaha budidaya udang, terutama dalam skala semi dan intensif. Oleh karena itu dengan penggunaan probiotik diharapkan dapat meningkatkan efesiensi penggunaan pakan (Murni, 2004), sehingga dapat menekan biaya penyediaan pakan.

Penggunaan probiotik dalam budidaya sudah banyak dilakukan beberapa tahun terakhir. Probiotik dapat menggantikan peran antibiotik, juga dapat mengurai senyawa-senyawa kompleks, serta membantu dalam pencernaan pakan. Probiotik memiliki enzim-enzim khusus yang membantu dalam pemecahan molekul kompleks menjadi molekul sederhana yang mempermudah pencernaan dan penyerapan nutrisi pada saluran pencernaan udang (Nopitawati, 2010). Penyerapan nutrisi yang tinggi diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi, sehingga sangat mendukung optimalnya usaha budidaya.

Menurut Fuller *dalam* Haryati (2011), probiotik merupakan suatu kelompok mikroorganisme dan substansi yang berperan dalam

keseimbangan mikroba di saluran pencernaan. Probiotik yang hidup di habitat usus mampu memberi keuntungan bagi inang karena dapat memperbaiki keseimbangan mikroba pada saluran pencernaan.

Salah satu jenis probiotik yang sudah dikenal dan sudah sering digunakan adalah *Lactococcus* spp.. *Lactococcus* spp. banyak ditemukan pada produk-produk makanan ataupun susu yang dikonsumsi oleh manusia, berfungsi untuk membantu pencernaan nutrisi di dalam tubuh, namun dalam kegiatan budidaya ikan penggunaannya belum banyak dilaporkan.

Lactococcus lactis dapat diisolasi dari fermentasi susu kacang-kacangan, dapat menghasilkan enzim α -galaktosidase yang mampu menghidrolisis rafinosa dan stakiosa (Yusmarini dkk., 2009). Selain itu *L. lactis* adalah salah satu jenis bakteri asam laktat yang mampu dengan cepat memproduksi asam laktat (Piraino dkk., 2007), dan mempunyai aktivitas proteolitik lebih besar dari jenis bakteri asam laktat lainnya (Garabal dkk., 2007).

Salah satu upaya meningkatkan populasi bakteri *L. lactis* dalam saluran pencernaan adalah penambahan prebiotik dalam pakan. Kacang-kacangan adalah salah satu bahan pangan yang dapat dimanfaatkan sebagai prebiotik ke dalam pakan udang. Kacang-kacangan mengandung oligosakarida tidak tercerna (Widowati dan Misgiyarta, 2003), tetapi menguntungkan bagi bakteri probiotik, sehingga kacang-kacangan dapat digunakan sebagai prebiotik. Kacang hijau memiliki kandungan

karbohidrat tertinggi dari kacang-kacangan pada umumnya, yaitu sebesar 56,8%/100 g kacang (Fratiwi *dkk.*, 2008) dalam 100 gram kacang hijau mengandung sukrosa 1,06-2,19%, raffinosa 0,38-0,69%, stakiosa 0,50-1,50 % dan pati yang terdiri dari amilosa 28,8% dan amilopektin 71,2%. Selain itu mengandung pula polisakarida non pati/*non starch polisaccharides* (NSP) yang terkandung sebesar 10-30 % pada biji-bijian seperti kacang hijau dan serealia lainnya (Haryati, 2011).

Widowati dan Misgiyarta (2003) melaporkan bahwa pada fermentasi susu kacang-kacangan oleh beberapa jenis bakteri asam laktat, yang menghasilkan kadar asam laktat dan protein terlarut tertinggi pada fermentasi susu kacang hijau untuk semua jenis perlakuan (bakteri asam laktat). Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk menganalisis peranan kacang hijau dalam menyokong kinerja probiotik *Lactococcus lactis* dalam saluran pencernaan udang vanamei.

B. Rumusan Masalah

Pakan adalah merupakan komponen terbesar dalam usaha budidaya udang. Berkisar 60–70 % biaya yang digunakan dalam usaha budidaya adalah untuk penyediaan pakan (Haliman dan Adijaya, 2008). Untuk meningkatkan efisiensi pakan agar dapat menekan biaya pakan yang cukup tinggi, salah satunya dengan penggunaan probiotik ke dalam pakan. Untuk memaksimalkan fungsi kerja probiotik terhadap pakan dan saluran pencernaan udang, peranan prebiotik sangat perlu diperhatikan

karena prebiotik adalah makanan yang tidak tercerna yang justru dimanfaatkan oleh bakteri probiotik.

Kacang hijau adalah kacang-kacangan yang berasal dari famili *leguminosae* atau polong-polongan (Supriyono, 2008). Kacang hijau mengandung oligosakarida dan NSP (*Non Starch Polisaccharides*) yang tidak tercerna sehingga dapat dimanfaatkan oleh bakteri probiotik. Menurut Haryati (2011), prebiotik yang umum adalah fruktan/FOS, yaitu seluruh *non-digestible* oligosakarida yang tidak dihidrolisis oleh enzim pencernaan, tetapi dihidrolisis oleh koloni bakteri.

Hal yang perlu diperhatikan adalah konsentrasi prebiotik dalam pakan. Prebiotik yang terlalu rendah diduga akan berdampak kurang tersedianya makanan yang dapat dimanfaatkan oleh probiotik. Namun kalau berlebih diduga dapat berpengaruh terhadap ketersediaan nutrisi dalam pakan yang penting bagi udang. Menurut Haryati (2011), target penggunaan probiotik akan efektif bila kebutuhan pertumbuhannya terpenuhi. Penggunaan oligosakarida untuk pakan unggas di Jepang sudah umum dan penggunaannya di Eropa semakin meningkat (Patterson dan Burkholder, 2003). Penggunaan 4,0 g/kg FOS dapat meningkatkan pertumbuhan *Bifidobacteria* dan *Lactobacillus* dan meningkatkan penambahan bobot hidup harian ayam pedaging (Xu dkk., 2003)

Beberapa parameter yang menjadi rumusan masalah pada percobaan dengan penggunaan *Lactococcus lactis* sebagai probiotik dan kacang hijau sebagai prebiotik dalam pakan udang vanamei, yaitu :

1. Bagaimanakah pertumbuhan probiotik *L. lactis* pada saluran cerna udang vanamei setelah adanya penambahan kacang hijau sebagai prebiotik ke dalam pakan.
2. Bagaimanakah aktivitas kerja enzim protease dengan adanya penambahan probiotik *L. lactis* dan kacang hijau ke dalam pakan.
3. Bagaimanakah tingkat pencernaan protein pakan dengan penambahan probiotik *L. lactis* dan kacang hijau pada pakan udang vanamei,
4. Bagaimanakah pertumbuhan udang vanamei yang diberi pakan dengan penambahan probiotik *L. lactis* dan kacang hijau ke dalam pakan.

C. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Menganalisis perkembangan populasi bakteri *L. lactis* pada berbagai konsentrasi kacang hijau sebagai prebiotik ke dalam pakan.
2. Menganalisis aktivitas kerja enzim protease dengan adanya penambahan bakteri *L. lactis* dan kacang hijau ke dalam pakan.
3. Menganalisis tingkat pencernaan protein pakan dengan dengan adanya penambahan bakteri *L. lactis* dan kacang hijau ke dalam pakan.
4. Mengevaluasi pertumbuhan udang vanamei yang diberi pakan dengan penambahan bakteri *L. lactis* dan kacang hijau ke dalam pakan.

Penelitian ini diharapkan bermanfaat pada ketersediaan informasi tentang penggunaan *L. lactis* sebagai probiotik dan kacang hijau sebagai prebiotik dalam pakan untuk meningkatkan populasi bakteri *L. lactis*,

aktivitas enzim pencernaan, dan pencernaan pakan. Dengan demikian, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dan peningkatan laju pertumbuhan udang vanamei.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Udang Vanamei

Udang vanamei masuk ke Indonesia pada tahun 2001. Produksi benur udang vanamei dirintis sejak awal tahun 2003 oleh sejumlah *hatchery*, terutama di Situbondo dan Banyuwangi dan memperoleh hasil yang memuaskan, akhirnya pemerintah melepas udang vanamei sebagai varietas unggul pada 12 Juli 2001 melalui SK Menteri KP No. 41/2001 (Haliman dan Adijaya, 2008).

Vanamei digolongkan kedalam filum Arthropoda, subfilum Crustacea, Kelas Malacostraca, Ordo Decapoda, Famili Penaeidae serta Genus *Litopenaeus* (Haliman dan Adijaya, 2008). Selanjutnya dijelaskan pula bahwa tubuh udang vanamei dibentuk kedalam dua cabang, *exopodite* dan *endopodite*. Perut (*abdomen*) terdiri atas 6 ruas, dan terdapat 5 pasang kaki renang dan sepasang *uropods* yang membentuk kipas bersama-sama *telson*. Siklus hidup dimulai dari stadia *nauplii* (sistem pencernaan belum sempurna), *Zoea* (*zoea* 1, 2 dan 3) sekitar 4–5 hari, *mysis* (benih sudah menyerupai bentuk udang) berlangsung selama 3–4 hari, *post larva* (PL) (udang sudah tampak seperti udang dewasa).

Udang vanamei bersifat nokturnal atau aktif pada malam hari. Termasuk kedalam kelompok pemakan segala (*omnivora*), yang sumber makanannya berupa fitoplankton, *kopepoda*, *polychaeta*, larva kerang dan

lumut (Haliman dan Adijaya, 2008). Mencari keberadaan pakan atau makanannya dengan bantuan organ *chemoreseptor* yang berupa antena. Hidup dan banyak berada di kolom perairan atau hampir sampai ke dasar dan tergolong hewan pemakan lambat.

Parameter kualitas air adalah komponen yang sangat penting bagi pertumbuhan dan kelangsungan hidup udang. Parameter yang harus selalu dipantau pada budidaya adalah suhu, salinitas, pH, DO dan amonia. Suhu yang optimal untuk pertumbuhan udang berkisar 26–32⁰ C, salinitas 15–25 ppt, pH antara 7,5–8,5, DO berkisar 4–6 ppm, dan amonia $\leq 0,1$ ppm (Haliman dan Adijaya, 2008).

B. Probiotik

Probiotik adalah merupakan suatu kelompok mikroorganisme dan substansi yang berperan dalam keseimbangan mikroba di saluran pencernaan (Puspita dkk., 2012). Probiotik sudah banyak diketahui memiliki kemampuan antimikroba dan antigen penyebab penyakit serta penghasil antibiotik alami, sehingga dengan penggunaan probiotik ini mampu meningkatkan imunitas tubuh hewan dan juga membantu dalam penyerapan nutrisi ke dalam tubuh hewan melalui kemampuannya memproses senyawa–senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana.

Syarat mikroba probiotik adalah 1) tidak bersifat patogen atau mengganggu inang, bagi konsumen (manusia dan hewan lainnya), 2) tidak mengganggu keseimbangan ekosistem setempat, 3) mudah

dipelihara dan diperbanyak, 4) dapat hidup dan bertahan serta berkembang biak di dalam usus ikan, 5) dipelihara dalam media yang memungkinkan untuk diintroduksi ke dalam usus ikan, dan 6) dapat hidup dan berkembang di dalam air wadah pemeliharaan ikan (Puspita *dkk.*, 2012).

Probiotik itu sendiri adalah makanan tambahan (suplemen) berupa sel-sel mikroorganisme hidup yang memiliki pengaruh menguntungkan bagi hewan inang yang mengonsumsinya melalui penyeimbangan flora mikroorganisme intestinal dalam saluran pencernaan (Irianto, 2007). Lebih lanjut dijelaskan bahwa pemberian organisme probiotik dalam akuakultur dapat diberikan melalui pakan, air maupun melalui perantara pakan hidup seperti rotifera atau *Artemia*.

Pemberian probiotik dalam pakan, berpengaruh terhadap kecepatan fermentasi pakan dalam saluran pencernaan, sehingga akan sangat membantu proses penyerapan makanan dalam pencernaan ikan. Fermentasi pakan mampu mengurai senyawa kompleks menjadi sederhana sehingga siap digunakan ikan, dan sejumlah mikroorganisme mampu mensintesa vitamin dan asam-asam amino yang dibutuhkan oleh larva hewan akuatik.

Untuk Probiotik yang dicampur pakan, bisa dicampurkan dengan pakan buatan pabrik (pelet) maupun pakan alami seperti daun-daunan. Ada dua macam cara aplikasi probiotik, yaitu 1) melalui lingkungan (air dan dasar tambak), 2) secara oral melalui pakan. Aplikasi cara kedua

dapat meningkatkan kualitas dengan cara penguraian pakan oleh bakteri sehingga dapat meningkatkan pencernaan pakan, mendetoksikasi toksikan dalam bahan pangan dan meningkatkan kandungan protein (Mansyur dan Malik, 2008).

Pemberian probiotik pada pelet dengan cara disemprotkan dapat menimbulkan terjadinya fermentasi pada pelet dan meningkatkan kecepatan pencernaan. Pemanfaatan mikroba dilakukan dengan cara menambahkan secara langsung pada pakan atau dengan *pre-feeding process*. Mikroba yang ditambahkan dalam pakan tersebut berperan dalam perbaikan pakan melalui fermentasi dengan mengurai materi pakan yang sulit dicerna ikan, mendetoksikasi bahan beracun dan meningkatkan kandungan protein. Aplikasi penambahan bakteri probiotik diharapkan mampu meningkatkan kualitas pakan dan pencernaan pakan (Puspita *dkk.*, 2012).

C. Bakteri Asam Laktat (*Lactococcus lactis*)

Bakteri asam laktat (BAL) adalah merupakan kelompok bakteri Gram-positif yang membentuk spora dan dapat memfermentasikan karbohidrat untuk menghasilkan asam laktat (Salminen *dkk.*, 2004; Nair dan Surendran *dalam* Ruzanna, 2011). Lebih lanjut dijelaskan bahwa terdapat sekitar 20 genus bakteri asam laktat, salah satu diantaranya adalah *Lactococcus* yang sering digunakan dalam pengolahan pangan.

Sebagian bakteri asam laktat berpotensi memberikan dampak positif bagi kesehatan dan nutrisi manusia, beberapa diantaranya adalah

meningkatkan nilai nutrisi makanan, mengontrol infeksi pada usus, meningkatkan digesti (pencernaan) laktosa, mengendalikan beberapa tipe kanker, dan mengendalikan tingkat serum kolesterol dalam darah. Sebagian keuntungan tersebut merupakan hasil dari pertumbuhan dan aksi bakteri selama pengolahan makanan, sedangkan sebagian lainnya hasil dari pertumbuhan beberapa BAL di dalam saluran usus saat mencerna makanan yang mengandung BAL sendiri (Gilliland, 1990).

Kelompok bakteri asam laktat merupakan salah satu mikroba yang memenuhi persyaratan sebagai mikroba probiotik. Selain itu, mikroba ini memiliki kemampuan untuk menekan bakteri patogen pada saluran pencernaan, karena menghasilkan asam laktat yang terfermentasikan. Bakteri asam laktat tersebar luas di alam, dan bisa diperoleh dari tiga sumber yaitu, 1) produk susu fermentasi, 2) suplemen makanan dan minuman yang mengandung bakteri asam laktat (BAL), 3) produk farmasi dengan konsentrat sel dalam bentuk tablet, kapsul dan granula (Salminen *dkk. dalam* Ruzanna, 2011).

Bakteri *L. lactis* subsp. *lactis* koloninya berbentuk bulat, hidup secara individu, berpasangan atau membentuk koloni, berantai panjang ataupun pendek. Termasuk bakteri Gram-positif, non-haemolitik dan non-motil, fakultatif anaerob dan katalase negatif. *Lactococcus* merupakan kelompok bakteri mesofilik, kisaran suhu untuk pertumbuhan *L. lactis* subsp. *lactis* 10-40°C, dan pada suhu 45°C pertumbuhannya terhenti (Teubner, 1995).

pH yang optimum untuk pertumbuhannya adalah 4,4 (Axelsson *dalam* Riyanto, 2002).

Semua galur bakteri *L. lactis* subsp. *lactis* memproduksi asam berasal dari galaktosa, glukosa, fruktosa, lactosa, maltosa, mannanosa, N-asetilglukosamin, ribosa dan trihalosa. Beberapa galur ini menggunakan sitrat untuk memproduksi CO₂, aseton dan diasetil. Sebagai bakteri asam laktat, bakteri *L. lactis* subsp. *lactis* menghasilkan asam laktat sebagai produk metabolit primernya. Oleh karena itu untuk mengamobilisasi bakteri ini diperlukan bahan pembawa yang tahan terhadap pH rendah (Teuber, 1995).

D. Prebiotik dan Kacang Hijau

Prebiotik adalah bahan makanan yang berupa serat yang tidak dapat dicerna oleh tubuh. Karena tidak dapat dicerna oleh tubuh sehingga menjadi bahan makanan bagi bakteri probiotik. Pada dasarnya merupakan molekul gula rantai pendek yang mengandung fruktosa. Jenis prebiotik golongan karbohidrat yang tidak tercerna antara lain laktulosa, inulin, *resistant starch* dan sejumlah oligosakarida yang dapat menjadi sumber karbohidrat bagi bakteri yang menguntungkan dalam saluran pencernaan (Crittenden, 1999). Prebiotik golongan yang tidak tercerna ini umumnya dikenal dengan fruktan/FOS. Fruktan dapat mencapai kolon dan menjadi substrat yang dapat dicerna bagi bakteri (Haryati, 2011). Semua polisakarida yang tidak tercerna tidak dapat dihidrolisis oleh enzim dalam

usus, tetapi dihidrolisis oleh koloni bakteri (Gibson dan Roberfroid *dalam* Haryati, 2011).

Beberapa prebiotik dapat memberikan keuntungan yang kompetitif pada spesifik mikroflora asli usus pencernaan, seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacteria* (Willard *dkk.*, 2000). Keberadaan prebiotik dalam pakan akan sangat bermanfaat bagi perkembangan mikroflora usus, sehingga membantu dalam penyerapan nutrisi yang lebih baik.

Kacang hijau adalah salah satu produk kacang-kacangan yang mengandung oligosakarida yang merupakan komponen utama prebiotik. Oligosakarida tidak tercerna oleh mukosa usus sehingga dimanfaatkan oleh bakteri probiotik. Kacang hijau juga banyak mengandung pati, dan polisakarida bukan pati/*Non Starch Polisaccharides* (NSP) sudah mendapat banyak perhatian. Fraksi NSP dalam diet mengandung semua karbohidrat yang tidak dapat dicerna oleh enzim ternak, tetapi tercerna oleh mikroflora pencernaan. Sekitar 10–30% dari karbohidrat bijian sereal merupakan fraksi NSP (Haryati, 2011), termasuk di dalamnya adalah kacang hijau (komposisi gizi kacang hijau dapat dilihat pada Lampiran 1).

E. Enzim Protease pada Ikan

Enzim adalah biokatalisator yang mempercepat jalannya reaksi metabolisme dalam tubuh yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan. Bahan dasar enzim adalah protein 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 dan Widodo, 2010).

Enzim pencernaan merupakan substansi kimia dalam sistem pencernaan yang berfungsi untuk hidrolisis pakan sehingga menjadi bentuk yang sederhana dan dapat diserap oleh sel-sel tubuh (Audesirk dan Audesirk, 1999). Enzim pencernaan yang diekskresikan dalam rongga pencernaan berasal dari sel-sel mukosa lambung, pilori kaeka, pankreas, dan mukosa usus (Halver dan Hardi, 2002).

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

Enzim protease adalah enzim golongan hidrolase yang biasa juga disebut peptidase atau proteinase. Enzim ini bekerja dalam memecah protein menjadi molekul yang lebih sederhana, seperti oligopeptida pendek atau asam amino (Watanabe dan Hayano, 1994), dengan menghidrolisis ikatan peptida (Poliana dan MacCabe, 2007).

Enzim protease bersifat esensial dalam metabolisme protein sehingga sangat dibutuhkan oleh semua makhluk hidup. Enzim ini berperan

membantu dalam pencernaan protein, koagulasi sel darah, menggunakan kembali protein-protein intraselluler dan mengaktifasi berbagai jenis protein, enzim, hormon, serta neurotransmitter (Poliana dan MacCabe, 2007).

Aktivitas enzim pencernaan bervariasi menurut umur ikan, fisiologis, dan musim (Hepher, 1988). Pada spesies omnivor mempunyai aktivitas α -amilase dan rasio α -amilase-protease lebih tinggi dari pada karnivor, karena omnivor mempunyai kemampuan memanfaatkan karbohidrat lebih tinggi dari pada karnivor (Hidalgo *dkk*, 1999).

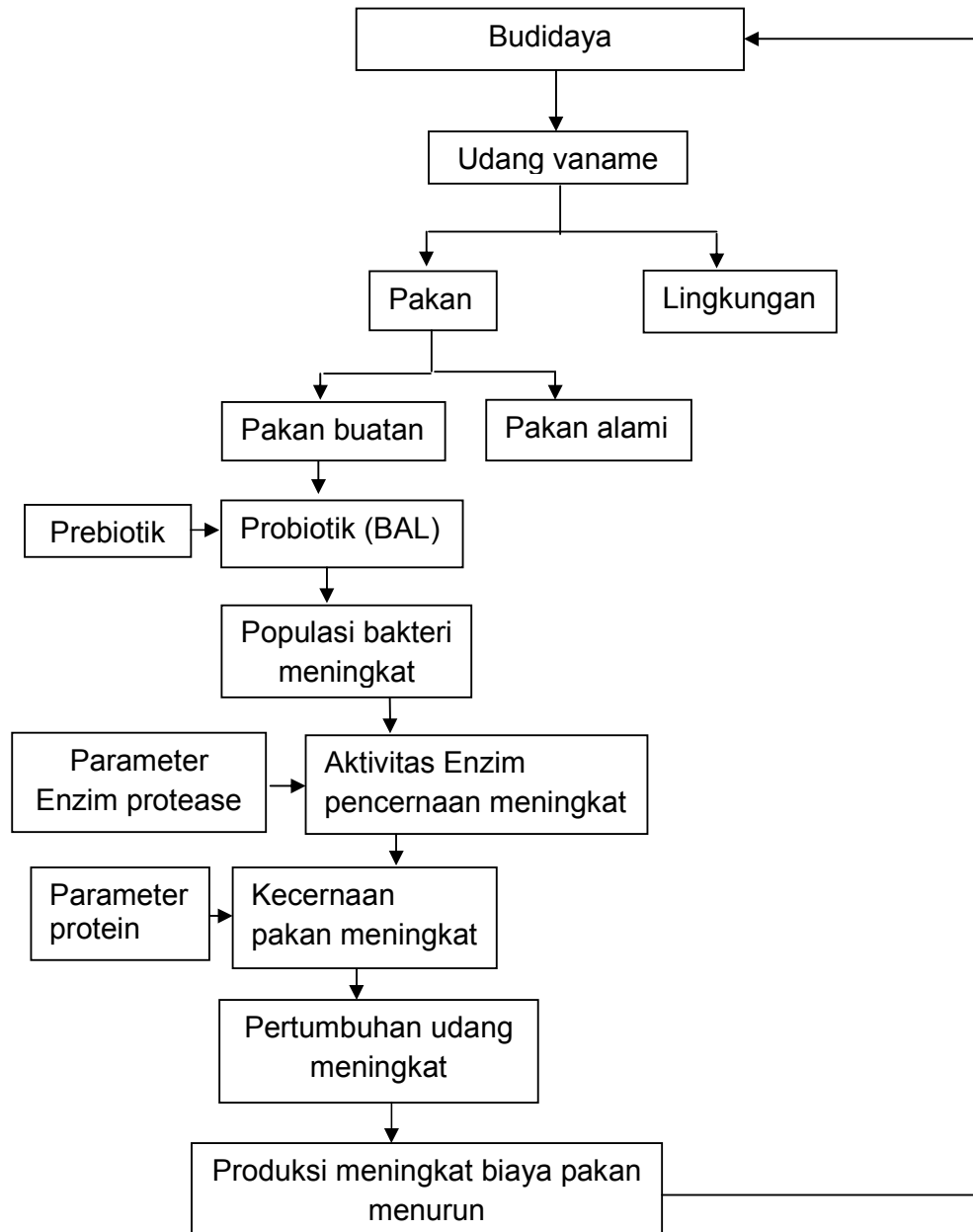
Aktivitas enzim pencernaan bervariasi menurut jenis ikan. Pada *Scophthalmus maximus* aktivitas enzim protease mulai terlihat pada umur 2 dan 3 hari, sedangkan lipase baru baru ditemukan pada hari ke-15 (Cousin *dkk*, 1987). Demikian juga pada ikan *Osphronemus gouramy* aktivitas protease lebih cepat dibandingkan dengan lipase dan amylase (Affandi *dkk.*, 1994). Sebaliknya pada larva *Oxyeleotris marmorata* aktivitas protease sangat rendah pada stadia awal, dibandingkan dengan aktivitas lipase dan amilase (Effendi, 1995). Aktivitas enzim trypsin dan Chymotripsin bervariasi menurut species. Pada *Sheatfish* aktivitas enzim trypsin adalah empat kali lebih tinggi dibandingkan aktivitas enzim chymotrypsin. Pada ikan mas dan *silver crap*, sebaliknya yaitu aktivitas chymotripsin empat kali lebih besar dari pada aktivitas trypsin (Jonas *dkk.*, 1983). 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 *dkk.*, 2000).

Nilai pencernaan makanan (digestibility) adalah merupakan koefisien pencernaan yang menggambarkan kemampuan ikan dalam memanfaatkan makanan di dalam tubuhnya, juga menggambarkan kualitas makanan yang dikonsumsi oleh ikan. Pada proses pencernaan makanan, tidak semua bahan makanan dapat tercerna dan diserap oleh usus. Bahan yang tidak tercerna akan dikeluarkan dari tubuh ikan dalam bentuk feses. Penentuan nilai pencernaan bahan makanan melalui perbandingan kadar nutrisi atau energi pakan dengan kadar nutrisi atau energi feses, dengan satuan yang dinyatakan dalam persen (%) (Handayani dan Widodo, 2010).

Lebih lanjut dijelaskan bahwa nilai pencernaan makanan dihasilkan dari bentuk pencernaan bahan kering nutrisi. Untuk itu mengukur nilai pencernaan nutrisi haruslah dilakukan pengukuran kandungan bahan kering terhadap bahan makanan maupun pada feses.

F. Kerangka Pikir



Gambar 1. Kerangka Pikir.

Biaya operasional tertinggi pada budidaya udang vaname adalah penyediaan pakan buatan. Salah satu upaya dalam menekan tingginya

biaya pakan, maka digunakanlah probiotik. Probiotik sangat membantu dalam meningkatkan pencernaan pakan serta ketersediaan nutrisi untuk diserap oleh tubuh udang. Untuk meningkatkan ketersediaan probiotik dalam tubuh udang maka diperlukan pula ketersediaan prebiotik yang menunjang perkembangan populasi bakteri dalam saluran cerna. Meningkatnya populasi Probiotik berarti meningkatkan pula aktivitas enzim pencernaan, sehingga pencernaan pakan juga meningkat. Pencernaan pakan meningkat akan mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan efisiensi pakan. Hal ini diharapkan pula dapat meningkatkan produksi dengan biaya pakan yang rendah.

G. Hipotesis

Penambahan prebiotik kacang hijau ke dalam pakan akan :

1. Meningkatkan populasi bakteri *L. lactis* dalam saluran pencernaan udang,
2. Meningkatkan aktivitas enzim protease udang vanamei,
3. Meningkatkan pencernaan protein pakan,
4. Meningkatkan pertumbuhan udang vanamei.