

**PENGARUH DOSIS EKSTRAK *Lumbricus* sp. DALAM PAKAN
FERMENTASI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN SINTASAN
IKAN BANDENG (*Chanos chanos*, Forsskal 1775)**

SKRIPSI

DIENAH NAHWAHATIKA



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

**PENGARUH DOSIS EKSTRAK *Lumbricus* sp. DALAM PAKAN
FERMENTASI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN SINTASAN
IKAN BANDENG (*Chanos chanos*, Forsskal 1775)**

OLEH:

**DIENAH NAHWAHATIKA
L221 16 310**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Program Studi
Budidaya Perairan, Departemen Perikanan,
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Dosis Ekstrak *Lumbricus* sp. dalam Pakan Fermentasi terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*, Forsskal 1775)

Nama Mahasiswa : Dienah Nahwahatika

Nomor Pokok : L221 16 310

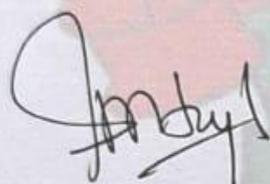
Program Studi : Budidaya Perairan

Skripsi

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



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



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

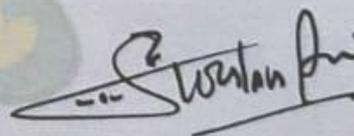
Mengetahui,

Dekan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M.Si
NIP. 19690605 199303 2 002

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan,



Dr. Ir. Sriwulan, M.P.
NIP. 19660630 199003 2 002

Tanggal Pengesahan: 27 November 2020

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dienah Nahwahatika
NIM : L 221 16 310
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul: "Pengaruh Dosis Ekstrak *Lumbricus* sp dalam Pakan Fermentasi terhadap Perumbuhan dan Sintasan 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, 27 November 2020



Dienah Nahwahatika
L 221 16 310

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dienah Nahwahatika
NIM : L 221 16 310
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

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

Makassar, 27 November 2020

Mengetahui,



Dr. Ir. Sriwulan, MP
NIP. 19660603 199103 2 002

Penulis



Dienah Nahwahatika
NIM. L 221 16 310

ABSTRAK

Dienah Nahwahatika. L221 16 310. "Pengaruh Dosis Ekstrak *Lumbricus* sp. dalam Pakan Fermentasi terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*, Forsskal 1775)" dibimbing oleh **Siti Aslamyah** sebagai Pembimbing Utama dan **Zainuddin** sebagai Pembimbing Anggota.

Ekstrak *Lumbricus* sp. dapat berperan sebagai *growth promotor* yang dapat memaksimalkan absorpsi nutrisi dalam saluran cerna, sehingga memacu pertumbuhan dan mengoptimalkan konsumsi pakan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis ekstrak *Lumbricus* sp. terbaik dalam pakan fermentasi terhadap pertumbuhan dan sintasan pada ikan bandeng. Ikan bandeng dengan bobot awal $11,54 \pm 0,21$ g/ekor, dipelihara dengan kepadatan 20 ekor per hapa berukuran 1 m^3 sebanyak 12 buah yang diletakkan di tambak dengan ketinggian air ± 70 cm. Penelitian didesain dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan empat dosis ekstrak *Lumbricus* sp. dalam pakan fermentasi, yaitu 0, 0,5, 1 dan 1,5% dengan tiga ulangan. Pemeliharaan dilakukan selama 40 hari dengan pemberian pakan 5% dari bobot tubuh dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari pada pukul 07.00, 12.00 dan 17.00 WITA. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa ekstrak *Lumbricus* sp. berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan ikan uji, namun tidak berpengaruh nyata pada sintasan. Pertumbuhan bobot mutlak dan bobot relatif tertinggi pada dosis ekstrak *Lumbricus* sp. 1 dan 1,5% berbeda nyata dengan dosis 0,5% dan kontrol. Pertumbuhan bobot mutlak dan bobot relatif terendah pada perlakuan kontrol berbeda nyata dengan perlakuan lainnya sedangkan dosis ekstrak *Lumbricus* sp. 1 dan 1,5% tidak ada perbedaan diantara keduanya. Dengan demikian, ekstrak *Lumbricus* sp. dapat disuplementasikan dalam pakan fermentasi untuk ikan bandeng dengan dosis 1%.

Kata kunci: ekstrak *Lumbricus* sp., *feed additive*, ikan bandeng, pertumbuhan, sintasan

ABSTRACT

Dienah Nahwahatika. L221 16 310. "The Effect of Doses of *Lumbricus* sp. In Fermented Feed on Growth and Survival in Milkfish (*Chanos chanos*, Forsskal 1775) supervised by **Siti Aslamyah** as the Principle Supervisor and **Zainuddin** as the Co-Supervisor.

Lumbricus sp. can act as a growth promoter that can maximize the absorption of nutrients in the digestive tract, thereby spurring growth and streamlining feed consumption. This study aims to determine the extract dosage of *Lumbricus* sp. best in fermented feed for growth and survival in milkfish. Milkfish with an initial weight of 11.54 ± 0.21 g / fish, are maintained at a density of 20 fish per hapa measuring 1 m³ of 12 pieces placed in ponds with a water level of ± 70 cm. The study was designed in a completely randomized design (CRD) with four doses of *Lumbricus* sp. in fermented feed, namely 0, 0.5, 1 and 1.5% with three replications. The maintenance is carried out for 40 days by feeding 5% of body weight with a frequency of three times a day at 07.00, 12.00 and 17.00 WITA. The analysis of variance showed that the extract of *Lumbricus* sp. had a significant effect on the growth of the tested fish, but had no significant effect on survival. The growth of absolute weight and highest relative weight at the extract dose of *Lumbricus* sp. 1 and 1.5% were significantly different with the 0.5% dose and control. The growth of absolute weight and lowest relative weight in the control treatment was significantly different from other treatments, while the extract dose of *Lumbricus* sp. 1 and 1.5% there is no difference between the two. Thus, the extract of *Lumbricus* sp. can be supplemented in fermented feed for milkfish at a dose of 1%.

Key words: feed additive, growth, *Lumbricus* sp. extract, milkfish extract, survival rate

KATA PENGANTAR

Segala syukur dan puji kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat serta anugerahNya yang begitu besar sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh Dosis Ekstrak *Lumbricus sp.* dalam Pakan Fermentasi terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*, Forsskal. 1775)”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Dalam pelaksanaan kegiatan penelitian dan penyusunan skripsi masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, demi sempurnanya skripsi ini, penulis sangat membutuhkan dukungan dan sumbangsih pikiran berupa kritik dan saran yang bersifat membangun. Selama penulisan skripsi ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu dengan mendukung dan membimbing penulis, khususnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Ayahanda Ir. Syamsul Rijal HR RoE Latanro dan Ibunda Ir. Hj. Erna Ratnawati serta saudara saya satu-satunya yang sangat saya cintai Dewa Hadi Khalifahim, S.H yang tidak henti-hentinya mendoakan kebaikan dan selalu memberikan dukungan serta semangat kepada penulis.
2. Ibu Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP selaku dosen Pembimbing Utama dan Bapak Dr. Ir. Zainuddin, M.Si selaku Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan dan penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP selaku penasehat akademik yang telah memberikan saya banyak ilmu dan pengetahuan baik tentang lingkup ilmu perikanan maupun petuah terkait hidup, serta selalu memberikan semangat dan meyakinkan saya bahwa usaha pasti akan sampai.
4. Ibu Dr. Ir. St. Aisjah Farhum, M.Si. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
5. Ibu Prof. Dr. Ir. Rohani Ambo Rappe, M.Si. selaku Wakil Dekan I (Bidang Akademik, Riset dan Inovasi) Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.
6. Bapak Dr. Ir. Gunarto Latama, M. Sc. selaku Ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
7. Ibu Dr. Ir. Sriwulan, MP. selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan yang telah membantu penulis dalam pengurusan pelaksanaan penelitian.
8. Bapak Dr. Ir. Edison Saade, M.Sc. dan ibu Dr. Marlina Ahmad, S.Pi,

M.Si..selaku Penguji yang telah memberikan pengetahuan baru, masukan, saran, dan kritik.

9. Bapak dan Ibu Dosen, serta Staf Pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin yang telah berbagi ilmu dan pengalaman, serta membantu penulis.
10. Teman seperjuangan saya Gabriella Augustine Suleman, S.Pi., Titania Icha Fajriastuti, S.Pi., dan Sulaiman Haris, S.Pi yang telah membersamai masa perkuliahan saya. Terimakasih selalu ada untuk memberi semangat, doa dan dukungan yang tidak henti-hentinya. Pengalaman yang luar biasa bersama kalian akan menjadi kenangan yang tidak terlupakan dan sangat dirindukan.
11. Semua teman-teman Budidaya Perairan Angkatan 2016 atas kebersamaan dan perjalanannya yang menghibur selama hari-hari perkuliahan hingga sekarang.
12. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Islam Komisariat Perikanan UNHAS yang telah membersamai hampir separuh dari masa perkuliahan Penulis, menjadi tempat berdialog dan menjadi rumah yang paling nyaman.

Penulis berharap dengan disusunnya skripsi ini dapat bermanfaat bukan hanya bagi penulis sebagai syarat kelulusan, namun dapat bermanfaat bagi masyarakat. Amin.

Makassar, 27 November 2020



Dienah Nahwahatika
NIM. L 221 16 310

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Dienah Nahwahatika, lahir pada 4 Desember 1998 di Ujung Pandang, merupakan anak bungsu dari dua bersaudara dari pasangan Ayahanda Ir. Syamsul Rijal HR RoE Latanro dan Ibunda Ir. Hj. Erna Ratnawati. Beragama Islam dan bertempat tinggal di Jalan Sungai Cenrana, Makassar. Penulis memulai jenjang pendidikan di Taman Kanak-kanak (TK) pada Tahun 2002 di TK Bhayangkari Maros. Kemudian, melanjutkan pendidikan di Sekolah Dasar (SD) pada Tahun 2004 di SD 1 Maros dan lulus pada tahun 2010. Pada tahun yang sama, Penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 2 Unggulan Maros dan melanjutkan studi di SMA Negeri 1 Maros dan lulus pada Tahun 2016. Kemudian, Penulis melanjutkan studi ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi dan diterima sebagai mahasiswi di Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin pada tahun 2016 melalui Jalur SBMPTN. Selama kuliah di Universitas Hasanuddin, Penulis pernah menjabat sebagai Ketua Umum HMI Komisariat Perikanan UNHAS, Koordinator Bidang Perlindungan Perempuan dan Anak di Lembaga Bantuan Hukum Salewangang dan terlibat di Komite Anti Kekerasan Seksual UNHAS. Penulis juga pernah bertugas sebagai Asisten Laboratorium pada mata kuliah Dasar-dasar Genetika dan Teknologi Manajemen Pakan.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	vii
BIODATA PENULIS	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Bandeng	3
B. Pakan dan Kebiasaan Makan Ikan Bandeng	4
C. Kebutuhan Nutrisi Ikan Bandeng	5
D. Ekstrak Cacing Tanah	5
E. Feed Aditif	7
F. Fermentasi	7
G. Pertumbuhan	8
H. Sintasan	9
III. METODE PENELITIAN	11
A. Waktu dan Tempat	11
B. Materi Penelitian	11
1. Hewan Uji	11
2. Wadah Pemeliharaan	11
3. Pakan Uji	11
C. Prosedur Penelitian	11
1. Persiapan dan Pembuatan Pakan Uji	11
2. Pemeliharaan Ikan	12
D. Perlakuan dan Rancangan Percobaan	12
E. Parameter yang Diamati	12
1. Pertumbuhan	13
2. Sintasan.....	13
3. Kualitas Air	13
F. Analisis Data.....	13
IV. HASIL	15
A. Pertumbuhan	15
B. Sintasan	15
V. PEMBAHASAN	17
VI. SIMPULAN DAN SARAN	22
A. Simpulan	22

B. Saran.....	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	28

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kandungan asam amino esensial beserta fungsinya pada ekstrak cacing tanah (<i>Lumbricus</i> sp.)	6
2. Nilai rata-rata pertumbuhan mutlak dan pertumbuhan bobot relatif ikan bandeng pada berbagai perlakuan dosis ekstrak <i>Lumbricus</i> sp. dalam pakan fermentasi	14
3. Nilai rata-rata sintasan ikan bandeng pada berbagai perlakuan dosis ekstrak <i>Lumbricus</i> sp. dalam pakan fermentasi	14
4. Kualitas air ikan bandeng selama penelitian	20

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Morfologi Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i>).....	3

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan bandeng (*Chanos chanos* Forsskal) merupakan ikan yang banyak dibudidayakan di Asia Tenggara, terutama di daerah pesisir Indonesia (Jaikumar *et al.* 2013). Produksi ikan bandeng di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 537.845 ton dan tingkat konsumsi masyarakat terhadap ikan bandeng adalah 1,9kg/kapita (Phillips *et al.*, 2016). Menurut Muliani & Emma (2002) dengan semakin meningkatnya permintaan konsumen akan ikan bandeng menyebabkan usaha budidaya bandeng mengalami perkembangan dari yang mengandalkan pakan alami kini sudah dapat ditambahkan pemberian *feed additive*.

Feed additive adalah suatu substansi yang ditambahkan ke dalam ransum dalam jumlah yang relatif sedikit untuk meningkatkan nilai kandungan zat makanan tersebut untuk memenuhi kebutuhan khusus (Fathul *et al.*, 2013). Menurut Rahayu & Cahyo (2015) *feed additive* berfungsi sebagai pemicu pertumbuhan dan meningkatkan efisiensi pakan pada ayam, antara lain antibiotik, hormon dan sebagainya. Lebih lanjut Sari (2009) menyebutkan beberapa macam contoh *feed additive* yang sering diberikan pada ternak, antara lain antibiotik, fitobiotik, asam amino, enzim-enzim, hormon, serta zat warna.

Salah satu bahan baku lokal yang dapat dimanfaatkan sebagai *feed additive* yaitu ekstrak cacing tanah *Lumbricus* sp. Menurut Wardono & Ardita (2016) pakan ikan yang memanfaatkan bahan baku lokal dapat menghemat biaya produksi budidaya sebesar 25-35%. Cacing tanah merupakan hewan yang berpotensi menjadi bahan baku pakan dengan kandungan protein yang tinggi, relatif sama dengan kandungan protein tepung ikan. Komposisi gizi cacing tanah, yaitu protein kasar 60-72%, lemak 7-10%, abu 8-10%, dan energi 900-1400 kalori g⁻¹ (Aslamyah & Yusri, 2013). Menurut Hayati *et al.* (2011) komposisi asam amino tepung cacing tanah umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan tepung ikan. Ekstrak cacing tanah (*Lumbricus* sp.) juga terdapat zat antipurin, antipiretik, antidota, vitamin dan beberapa enzim misalnya lumbrokinase, peroksidase, katalase dan selulose yang berkhasiat untuk pengobatan. Protein yang sangat tinggi pada tubuh *Lumbricus* sp. ini terdiri atas setidaknya sembilan asam amino esensial dan empat macam asam amino non esensial antara lain arginin, histidin, leusin, isoleusin, valin, metionin, fenilalanin, lisin, dan treonin, sedangkan asam amino non esensial ialah sistin, glisin, serin, dan tirosin.

Ekstrak *Lumbricus* sp. memiliki efek antibakteri terhadap bakteri patogen gram positif maupun gram negatif yang bersifat bakteristatik dan bakterisid. Adanya efek antibakteri pada *Lumbricus* sp. disebabkan karena memiliki senyawa aktif, antara lain

golongan senyawa alkaloid. Adanya khasiat antibakteri yang terdapat di dalam tubuh *Lumbricus* sp. yang dapat membunuh bakteri membuktikan tentang aktivitas antibakteri ekstrak *Lumbricus* sp. dalam menghambat pertumbuhan kuman patogen (Suryani, 2010).

Sintasan dan pertumbuhan larva selain dipengaruhi oleh kualitas lingkungan juga dipengaruhi oleh kualitas pakan (Lante & Muslimin, 2012). Pemberian pakan yang baik juga dapat mempengaruhi laju pertumbuhan spesifik. Pakan yang berkualitas memiliki kandungan nutrisi yang lebih baik dalam pertumbuhan. Pemberian pakan dengan penambahan ekstrak *Lumbricus* sp. sebagai *feed additive* memberikan efek yang lebih baik terhadap pertumbuhan ikan (Amalia *et al*, 2019).

Hasil penelitian tentang ekstrak *Lumbricus* sp. telah banyak diterapkan dalam bidang peternakan dan beberapa jenis ikan air tawar. Namun, pemberian ekstrak *Lumbricus* sp. sebagai *feed additive* masih kurang diterapkan pada organisme budidaya air payau.

Berdasarkan uraian tersebut perlu dilakukan penelitian pengaruh berbagai dosis ekstrak *Lumbricus* sp. dalam pakan fermentasi terhadap pertumbuhan dan sintasan pada ikan bandeng (*Chanos chanos*, Forsskal. 1775)

B. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan dosis ekstrak *Lumbricus* sp. terhadap pertumbuhan dan sintasan pada ikan bandeng.

Kegunaan penelitian ini sebagai bahan informasi dalam budidaya ikan bandeng tentang pemberian dosis pada pakan buatan yang telah disuplementasi dengan ekstrak *Lumbricus* sp.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Ciri Morfologi Ikan Bandeng

Secara taksonomi sistematika bandeng menurut Nelsen (1984) adalah sebagai berikut:

Filum	: Chordate
Subfilum	: Vertebrate
Superklas	: Gnathostomata
Klas	: Osteichthyes
Subklas	: Teleostei
Ordo	: Gonorynchiformes
Subordo	: Chanoidei
Famili	: Chanidae
Genus	: <i>Chanos</i>
Spesies	: <i>Chanos chanos</i>



Gambar 1. Morfologi Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

Ikan bandeng yang memiliki bahasa latin *Chanos chanos*, dalam bahasa Inggris biasa disebut *milkfish*. Ditemukan pertama kali oleh seseorang bernama Dane Forsskal pada tahun 1925 di laut merah. Ikan bandeng (*Chanos chanos*) jenis ikan yang memiliki bentuk memanjang, padat, pipih (*compress*), oval dan termasuk dalam famili *Chanidae* (*Milkfish*). Bentuk tubuh ikan bandeng menyerupai torpedo panjang, ramping, padat, pipih, oval. Ikan bandeng bentuk tubuhnya ramping, mulut terminal, tipe sisik cycloid, jari-jari semuanya lunak, jumlah sirip punggung antara 13-17, sirip anal 9-11, sirip perut 11-12, sirip ekornya panjang dan bercagak, jumlah sisik pada gurat sisi ada 75-80 keping, panjang maksimum 1,7 in biasanya 1,0 in (Moyle & Joseph, 2000).

Ikan bandeng dengan kisaran panjang total 15-25 cm minimum memiliki panjang usus sebesar 5,4 kali panjang total tubuhnya sehingga makanan dapat dicerna sempurna. Selain itu, menurut Bagarinao (1994) ikan bandeng memiliki mulut yang kecil tanpa gigi, tapis insang yang lembut dan rapat sebagai alat penyaring makanan, dan sepasang otot mirip organ *epibranchial raker*. Kerongkongan panjang dan berdinding tebal, dengan 20-22 lipatan spiral dan memiliki banyak sel lendir. Perut besar, pilorus berdinding sangat tebal dan selaput lendir. Lambung memiliki kelenjar yang berfungsi dalam mencerna bahan makanan. Usus berbelit-belit dan sangat panjang. Seluruh saluran pencernaan melingkar-lingkar dan membentuk massa kompak dalam rongga perut.

B. Pakan dan Kebiasaan Makan Ikan Bandeng

Makanan, digunakan oleh tubuh untuk metabolisme, pergerakan, produksi organ seksual, perawatan bagian-bagian tubuh atau mengganti sel-sel yang sudah tidak dipakai. Ikan bandeng merupakan salah satu jenis ikan pemakan plankton yang cenderung generalis, makanan utamanya adalah diatom, alga hijau berfilamen dan detritus (Prayitno *et al.* 2015). Ikan bandeng membutuhkan pakan untuk mempertahankan eksistensi hidup serta pertumbuhannya, dan akan bertumbuh dengan baik jika pakan yang tersedia mengandung semua unsur nutrisi yang dibutuhkan dalam kadar yang optimal (Aslamyah & Muhammad, 2013).

Ikan bandeng merupakan ikan pemakan plankton yang memperoleh makanannya dengan cara menyaring air dari lingkungannya dengan menggunakan tapis insang yang berukuran panjang dan rapat. Ikan bandeng dapat mengonsumsi beberapa jenis fitoplankton dan zooplankton fitoplankton yang paling banyak dimanfaatkan adalah *Nitzschia* sp. dengan kisaran 6,3-64,0, sedangkan kelompok zooplankton adalah *Cyclop* sp. dengan kisaran 0-24,7 (Coad 2015) hal ini sesuai dengan analisis isi saluran pencernaan makanan yang dilakukan oleh Triyanto *et al.* (2014) yang menunjukkan, bahwa makanan utama ikan bandeng adalah fitoplankton dan zooplankton. Makanan lainnya terdiri atas detritus, serasah tumbuhan, cacing dan insekta. Peneliti lain (Coad 2015) menyatakan ikan bandeng menyaring plankton, memakan organisme bentik, cyanobacteria, diatom, foraminifera, ganggang hijau berfilamen, detritus, kerang, siput, cacing, beberapa krustasea. Dinding sel fitoplankton tersusun oleh selulosa, sedangkan dinding sel zooplankton tersusun oleh membran sel. Selulosa lebih sulit dicerna daripada membran sel, sehingga untuk mencerna fitoplankton membutuhkan waktu yang lebih lama. Rao & Sivani (1996) juga melaporkan komposisi makanan ikan bandeng terdiri atas diatom (39,18%), alga

(39,14%), detritus (17,94%), larva krustasea (1,78%), cacing (0,68%), tidak teridentifikasi (1,31%).

C. Kebutuhan Nutrisi Ikan Bandeng

Nutrien yang terkandung dalam pakan sangat memengaruhi kualitas makromolekul yang terdapat di dalam sel tubuh. Sel mengekstraksi energi dari lingkungannya dan mengkonversi bahan makanan menjadi komponen-komponen sel melalui jaringan reaksi kimiawi yang terintegrasi sangat rapi yang disebut dengan metabolisme. Oleh karena itu, komposisi kimiawi tubuh dapat menjadi ukuran kualitas daging ikan dan dapat menjadi ukuran pertumbuhan (Aslamyah & Muhammad, 2013).

Seperti halnya organisme lain, kebutuhan nutrisi ikan bandeng meliputi protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral. Kebutuhan protein pakan ikan bandeng menurut Boonyaratpalin (1997), yaitu ikan berukuran 0,01-0,035 g membutuhkan protein berkisar dari 52-60%, ukuran 0,04 g membutuhkan protein 40%, dan ukuran 0,5-0,8 g membutuhkan protein 30-40%. Semakin besar ukuran ikan kebutuhan proteinnya semakin menurun. Kebutuhan lemak total untuk pertumbuhan juwana ikan bandeng sebesar 6 sampai 10% (Alava & Cruz *in* Borlongan & Coloso, 1992).

D. Ekstrak Cacing Tanah (*Lumbricus* sp.)

Lumbricus sp. adalah annelida dari kelas *Clitellata*, sub kelas *Oligochaeta*, ordo *Haplotaxida*, dan famili Lumbricidae. Cacing yang disebut sebagai cacing eropa oleh peternak lokal ini berhabitat asli di Eropa, namun telah banyak dikembangkan di berbagai belahan dunia. Cacing ini memiliki panjang tubuh antara 8-14cm dengan segmen berjumlah 90-195 ruas. Klitelum (kantong untuk meletakkan sel telur) terletak pada segmen 27-32 dengan jumlah 6-7 ruas. Bentuk tubuh bagian dorsal membulat dan bagian ventral pipih. Warna tubuh terutama bagian punggung berwarna kemerahan, perut berwarna krem dan ekor berwarna kekuningan (Ciptanto & Paramita 2011). *Lumbricus* sp. tumbuh optimal pada lingkungan dengan suhu sekitar 18°C dan dapat hidup sekitar 120-170 hari dengan maturasi pada umur 74-91 hari. Telur menetas setelah diinkubasi selama 35-40 hari (Dominguez & Edwards 2011).

Lumbricus sp. memiliki kandungan nutrisi seperti karbohidrat, protein, lemak, serta mineral yang tinggi sehingga berpotensi digunakan sebagai imbuhan pakan. Salah satu dari senyawa kimia tersebut diduga dapat meningkatkan aktivitas dari enzim α -glukosidase. Enzim α -glukosidase merupakan suatu enzim yang berperan dalam pemecahan karbohidrat menjadi monosakarida dalam usus (Rivinasari, 2018). Cacing tanah memiliki kandungan protein dan lemak yang tinggi, serta karbohidrat. Selain itu, kandungan asam aminonya lengkap, tidak berlemak, mudah dicerna dan

tidak ada bagian tubuh yang perlu dibuang sehingga cocok dijadikan sebagai pakan ternak seperti unggas, ikan, udang dan kodok. Cacing tanah juga dilaporkan mengandung antibakteri (Damayanti *et al.* 2008; Ciptanto & Paramita 2011).

Menurut Aslamsyah & Muhammad (2013), bahwa komposisi gizi cacing tanah, yaitu protein kasar 60-72%, lemak 7-10%, abu 8-10%, dan energi 900-1400 kalori/g. Menurut Astuti (2015), bahwa kadar air cacing tanah yaitu 85 % dari berat tubuhnya. Menurut Julendra *et al.* (2010), cacing tanah mengandung zat aktif *lumbricine* yang bersifat antimikroba.

Ekstrak cacing tanah mempunyai kandungan asam amino, baik esensial maupun nonesensial lebih tinggi dibandingkan tepung cacing tanah dan ekstrak cacing tanah terenkapsulas (ECT-e). Asam amino esensial tertinggi pada TCT, yaitu isoleusin (3.14%), pada ECT yaitu lisin (8,16%) dan pada ECT-e yaitu leusin (1,71%). Asam amino nonesensial tertinggi pada TCT dan ECT-e adalah asam glutamate, masing-masing 7, 67% dan 1,87% sedangkan ECT adalah serin (14,52%). Tingginya nilai IAAE pada ECT menunjukkan bahwa ekstraksi menghasilkan keseimbangan asam amino yang lebih baik (69,87%) dibandingkan TCT (58,67%) sedangkan nilai IAAE pada ECT-e menunjukkan bahwa tingkat imbalan asam amino esensial lebih rendah (16,05%) dibandingkan TCT (69,87%) dan ECT (58,67%) (Hayati dkk, 2011). Kandungan asam amino esensial beserta fungsinya yang terdapat pada ekstrak cacing tanah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan asam amino esensial beserta fungsinya pada ekstrak cacing tanah (*Lumbricus* sp).

Asam Amino Esensial	Fungsi
Arginin	Membantu penyembuhan luka
Histidin	Berperan dalam pertumbuhan, pembentukan sel darah, dan perbaikan jaringan.
Leusin	Leucine berperan penyembuhan luka dan produksi hormon pertumbuhan.
Isoleusin	Terdapat pada jaringan otot dan membantu mengatur kadar energi di tubuh.
Valin	Berperan dalam perbaikan otot
Metionin	Berperan dalam pertumbuhan
Fenilalanin	Membantu tubuh untuk menggunakan asam amino lain, protein, serta enzim untuk menjalankan fungsinya dengan baik
Lisin	Berfungsi untuk mengatur hormon, antibodi, serta enzim di tubuh.
Treonin	Membantu menjalankan metabolisme

E. Feed Additive

Feed additive adalah suatu substansi yang ditambahkan ke dalam pakan dalam jumlah yang relatif sedikit untuk meningkatkan nilai kandungan zat makanan tersebut untuk memenuhi kebutuhan khusus (Fathul *et al*, 2013). Terdapat banyak bahan lain yang berpotensi sebagai imbuhan pakan, salah satunya adalah cacing tanah.

Penggunaan atraktan pada industri pakan ikan telah menjadi hal yang sangat penting. Bahan kimia berbasah dasar bahan organik, betaine, terpene dan senyawa sulfur dapat menginduksi rangsangan rasa dan bau bagi ikan berpedoman pada beberapa variasi kebiasaan ikan, seperti rangsang tanggap, pencarian (*searching*), memakan (*uptake*) dan fase penyerapan, maka sangat realistis bahwa penambahan atraktan pada pakan akan membuat ikan lebih cepat tertarik pada pakan tersebut, sehingga waktu ikan untuk kegiatan makan lebih pendek dan nilai nutrisi yang masuk ke dalam lambung ikan lebih terjaga. Serangkaian penelitian menunjukkan bahwa penambahan atraktan pada pakan dapat mempercepat waktu konsumsi pakan, meningkatkan pertumbuhan ikan, meningkatkan sintasan dan mempercepat waktu produksi (Venkateswarlu *et al.*, 2009).

F. Fermentasi

Fermentasi adalah proses perombakan gula oleh aktivitas *yeast* dimana ikatan kimia rantai karbon dari glukosa dan fruktosa dilepas satu demi satu dan dirangkai secara kimiawi menjadi molekul etanol dan gas karbondioksida serta menghasilkan panas. Reaksi pembentukan etanol dari glukosa yakni sebagai berikut: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + \text{energi yang lebih sedikit}$ dan dalam suasana anaerob. *Yeast* sendiri termasuk jasad renik yang akan mengeluarkan enzim sangat kompleks dan mampu melakukan perombakan gula menjadi etanol dan karbondioksida, jenis *yeast* untuk proses etanol adalah *S. cereviceae* (Schlegel & Schmidt, 1994).

Menurut Iglesias *et al.* (2014) fermentasi merupakan proses yang memanfaatkan mikroba dengan tujuan merubah substrat menjadi produk tertentu seperti yang diharapkan. Menurut Chilton *et al.*, (2015) definisi pakan fermentasi adalah pakan yang diberi perlakuan dengan penambahan mikroorganisme atau enzim sehingga terjadi perubahan biokimiawi dan selanjutnya akan mengakibatkan perubahan yang signifikan pada pakan. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan suatu fermentasi adalah suhu. Pada suhu yang tepat mikroorganisme akan dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

Produk terfermentasi umumnya mudah diurai secara biologis dan mempunyai nilai nutrisi yang lebih tinggi dari bahan asalnya. Hal tersebut selain disebabkan oleh sifat mikroba yang katabolik atau memecah komponen-komponen yang kompleks menjadi lebih sederhana sehingga lebih mudah dicerna, tetapi juga dapat mensintesis beberapa vitamin yang kompleks. Manfaat fermentasi antara lain dapat mengubah bahan organik kompleks seperti protein, karbohidrat, dan lemak menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana dan mudah dicerna, mengubah rasa dan aroma yang tidak disukai menjadi disukai dan mensintesis protein. Manfaat lain dari fermentasi adalah bahan makanan lebih tahan disimpan dan dapat mengurangi senyawa racun yang dikandungnya, sehingga nilai ekonomis bahan dasarnya menjadi jauh lebih baik (Pamungkas, 2011).

Rusdi (1992) dalam Pamungkas (2011) menyatakan bahwa hasil fermentasi sangat bergantung pada bahan pakan sebagai bahan dasar (substrat), macam mikroba atau inokulum dan kondisi lingkungan yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikroba tersebut. Fermentasi bahan baku pakan dapat menurunkan kadar serat kasar, meningkatkan nilai protein kasar dan menghilangkan zat anti nutrisi bahan baku pakan lokal. Teknologi fermentasi merupakan salah satu alternatif solusi dalam pemanfaatan bahan baku pakan lokal secara optimal.

G. Pertumbuhan

Pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai pertumbuhan mutlak yaitu ukuran rata-rata ikan pada waktu tertentu dan pertumbuhan nisbi yaitu panjang atau berat yang dicapai satu periode waktu tertentu dibandingkan dengan panjang atau berat pada awal periode (Effendie, 1979).

Menurut Effendie (2002) menyatakan bahwa pertambahan panjang ikan tidak secepat dengan pertambahan berat ikan. Berdasarkan hasil penelitian, ikan bandeng yang diukur panjang dan berat tubuhnya, memiliki ukuran yang berbeda-beda antara ikan yang satu dengan ikan yang lain. Perbedaan ukuran berat dan panjang antara tiap ikan tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti yang telah dikemukakan oleh Fujaya (1999), dimana ada dua faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam diantaranya adalah keturunan, jenis kelamin, umur, parasit dan penyakit. Sedangkan yang termasuk faktor luar adalah makanan dan kualitas perairan pada media pemeliharaan.

Efisiensi pakan yang baik dapat meningkatkan pertumbuhan pada ikan. Kualitas dan nutrisi pakan berpengaruh pada efisiensi pakan, apabila efisiensi pakan mendapatkan hasil yang baik maka dapat meningkatkan laju pertumbuhan ikan. Menurut Handayani (2006) tingkat efisiensi penggunaan pakan pada ikan ditentukan

oleh pertumbuhan dan jumlah pakan yang diberikan. Keefisienan penggunaan pakan menunjukkan nilai pakan yang dapat merubah menjadi pertambahan pada berat badan ikan. Tingkat efisiensi penggunaan pakan yang terbaik diperoleh pada perlakuan dengan kualitas pakan yang baik, kualitas pakan yang baik mengakibatkan energi yang diperoleh lebih banyak untuk pertumbuhan sehingga dengan pemberian pakan yang sedikit diharapkan laju pertumbuhan meningkat.

Menurut Anggraeni & Nurlita (2013) bahwa pertumbuhan ikan erat kaitannya dengan ketersediaan protein dalam pakan, karena protein merupakan sumber energi bagi ikan bandeng dan protein juga merupakan nutrisi yang sangat dibutuhkan oleh ikan bandeng untuk pertumbuhan, bahwa jumlah protein akan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan bandeng.

Respon pertumbuhan yang berbeda diduga disebabkan oleh perbedaan komposisi nutrisi yang dikandung dalam pakan uji, terutama asam amino esensial. Tepung cacing tanah memiliki kandungan protein dan lemak yang lebih tinggi dibanding-kan dengan tepung ikan. seperti dilaporkan Hayati *et al.* (2011) bahwa komposisi asam amino esensial pada tepung cacing tanah umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan tepung ikan. Tepung cacing tanah mengandung lisin 8,69%; histidin 5,76; arginin 3,01; threonine 2,29; valin 5,12; methionine 3,64; isoleusin 4,2; leusin 4,64; sistin 2,51; tirosin 3,72; dan fenilalanin 1,77.

Julendra *et al.* (2010) mengemukakan bahwa *Lumbricus* sp. dapat berperan sebagai aditif pemacu pertumbuhan (*growth promoters*) yang dapat memaksimalkan absorpsi nutrisi dalam saluran cerna, sehingga memacu pertumbuhan dan mengefisienkan konsumsi pakan.

H. Sintasan

Tingkat kelangsungan hidup merupakan persentase jumlah ikan yang hidup pada akhir masa pemeliharaan yang ditentukan, dalam usaha budidaya nilai kelangsungan hidup menjadi faktor besar penentu keberhasilan panen maupun keberhasilan masa pemeliharaan ikan.

Sintasan atau kelulushidupan merupakan istilah ilmiah yang menunjukkan tingkat kelangsungan hidup (*survival rate*). Dalam ilmu perikanan, sintasan atau kelangsungan hidup adalah presentase populasi organisme yang hidup pada tiap priode waktu pemeliharaan. Sintasan sangat erat kaitannya dengan mortalitas, yakni kematian yang terjadi pada populasi organisme sehingga dapat menyebabkan jumlah dari organisme tersebut akan semakin berkurang (Sagala *et al.*, 2013).

Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup yaitu faktor biotik dan abiotik, sesuai dengan pernyataan Armiah (2010) bahwa kelulushidupan

ikan dipengaruhi oleh faktor dalam dan faktor luar ikan. Faktor dalam terdiri atas umur dan kemampuan ikan menyesuaikan diri dengan lingkungan, dan faktor luar terdiri dari kondisi abiotik, kompetisi antara spesies, penambahan populasi ikan dalam ruang gerak yang sama, meningkatnya predator dan parasit, kekurangan makanan dan sifat-sifat biologis lainnya terutama yang berhubungan dengan penanganan.

Sintasan adalah tingkat perbandingan jumlah ikan yang hidup dari awal hingga akhir penelitian. Sintasan dihitung dengan rumus Effendi (1997):

$$SR = N_t/N_0 \times 100$$

Keterangan: SR= sintasan (%), N_t = jumlah ikan di akhir penelitian (ekor), N_0 = jumlah ikan di awal penelitian (ekor).