

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

SKRIPSI

SULAIMAN HARIS



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

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

**SULAIMAN HARIS
L221 16 024**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



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

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Dosis Ekstrak *Lumbricus* sp. Dalam Pakan Fermentasi Terhadap Efisiensi Pakan Dan Retensi Nutrien Ikan Bandeng (*Chanos chanos*, Forsskal 1775).

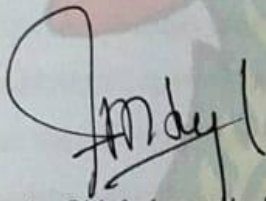
Nama Mahasiswa : Sulaiman Haris

Nomor Pokok : L221 16 024

Program Studi : Budidaya Perairan

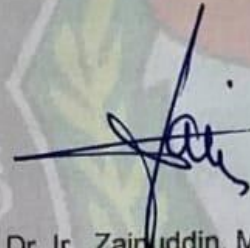
Skripsi telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Anggota



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

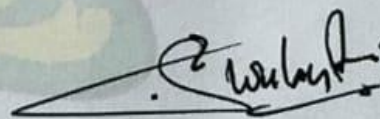
Mengetahui :

Dekan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan



Dr. Ir. Wahid Fahum, M.Si
NIP. 19660605 199103 2 002



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

Tanggal Lulus: 27 November 2020

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sulaiman Haris

NIM : L221 16 024

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Pengaruh Dosis Ekstrak *Lumbricus* sp. dalam Pakan Fermentasi terhadap Efisiensi Pakan dan Retensi Nutrien 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



Sulaiman Haris
NIM: L221 16 024

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sulaiman Haris

NIM : L221 16 024

Program Studi : Budidaya Perairan

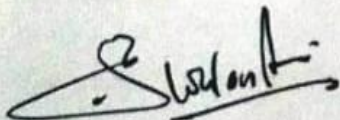
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau seluruh dari 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 setelah pengesahan skripsi) saya tidak melakukan publikasi sebagian atau keseluruhan isi dari skripsi ini, maka pembimbing salah seorang dari penulis berhak mempublikasikan pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang mahasiswa tetap disertakan.

Makassar, 27 November 2020

Mengetahui :

Ketua Program Studi Budidaya Perairan



Dr. Ir. Sriwulan, M.P

NIP. 19660630 199103 2 002

Penulis



Sulaiman Haris

NIM: L221 16 024

ABSTRAK

Sulaiman Haris. L221 16 024. “Pengaruh Dosis Ekstrak *Lumbricus* sp. dalam Pakan Fermentasi terhadap Efisiensi Pakan dan Retensi Nutrien Ikan Bandeng (*Chanos chanos*, Forsskal 1775)” dibimbing oleh **Siti Aslamyah** sebagai pembimbing utama dan **Zainuddin** pembimbing anggota.

Ekstrak *Lumbricus* sp. merupakan senyawa *growth promoters* yang mengandung enzim dan hormon, sehingga dapat meningkatkan pencernaan pakan dan asbopsi nutrien. Penelitian ini bertujuan menentukan dosis terbaik ekstrak *Lumbricus* sp. dalam pakan fermentasi yang dapat meningkatkan efisiensi pakan dan retensi nutrien pada ikan bandeng (*Chanos chanos*). Ikan bandeng yang digunakan dengan berat awal $11,54 \pm 0,21$ g/ekor dengan kepadatan 20 ekor perhapa dengan luas 1 m³ yang dipasang di tambak dengan kedalaman air dalam hapa ± 70 cm. Pemeliharaan dilakukan selama 40 hari dan diberikan pakan dengan dosis 5% dari biomassa dengan frekuensi 3 kali sehari pada jam 07.00; 12.00; 17.00. Penelitian didesain dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga kali ulangan dengan perlakuan 4 dosis ekstrak *Lumbricus* sp. yang disuplementasi dalam pakan fermentasi yaitu 0% (Kontrol); 0,5%; 1%; 1,5%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa dosis ekstrak *Lumbricus* sp. dalam pakan fermentasi berpengaruh terhadap Efisiensi Pakan dan Retensi Nutrien. Efisiensi pakan pada perlakuan dosis ekstrak *Lumbricus* sp. 0,5%; 1%; dan 1,5% berbeda dengan kontrol, tetapi tidak berbeda diantara ketiganya, sedangkan retensi nutrien (protein, lemak dan energi) yang tertinggi yaitu dosis 1% dan 1,5% berbeda dengan perlakuan kontrol tetapi tidak ada perbedaan diantara keduanya, sedangkan dosis 0,5% sama untuk semua perlakuan. Dosis ekstrak *Lumbricus* sp. sebagai *feed additive* dalam pakan fermentasi untuk ikan bandeng dapat disuplementasikan sebanyak 1% untuk meningkatkan efisiensi pakan dan retensi nutrien (protein, lemak dan energi).

Kata Kunci: efisiensi pakan, ekstrak *Lumbricus* sp., ikan bandeng, pakan fermentasi

ABSTRACT

Sulaiman Haris. L221 16 024. “The Effect of Various Doses of *Lumbricus* sp. in Fermented Feed on Feed Efficiency and Nutrient Retention in Milkfish (*Chanos chanos*, Forsskal 1775)” supervised by **Siti Aslamyah** as the Principle supervisor and **Zainuddin** as the co-supervisor.

Lumbricus sp. ekstrak is compounds Growth-promoting containing enzymes and hormones, which can improve feed digestibility and nutrient absorption. This study determines the best dose of *Lumbricus* sp. in fermented feed which can increase feed efficiency and nutrient retention in milkfish (*Chanos chanos*). Milkfish used with an initial weight of 11.54 ± 0.21 g / fish with a density of 20 heads per hapa with an area of 1 m³ installed in a pond with a depth of air within ± 70 cm. Maintenance is carried out for 40 days and given feed at a dose of 5% of the biomass with a frequency of 3 times a day at 07.00 jam; 12.00; 17.00. The study was designed with a completely randomized design (CRD) with three replications with 4 doses of *Lumbricus* sp. which was supplemented in fermented feed, namely 0% (Control); 0.5%; 1%; 1.5. The analysis of variance showed that the extract dose of *Lumbricus* sp. in fermented feed has an effect on feed efficiency and nutrient retention. Feed efficiency at the doses treatment of *Lumbricus* sp. 0.5%; 1%; and 1.5% was different from the control, but did not differ between the three, while the highest nutritional retention (protein, fat and energy), namely the dose of 1% and 1.5% was different from the control treatment but there was no difference between the two, while the dose was 0,5% the same for all treatments. The dosage of *Lumbricus* sp. as a feed additive in fermented feed for milkfish can be supplemented as much as 1% to increase feed efficiency and nutrient retention (protein, fat and energy).

Keywords: feed efficiency, *Lumbricus* sp. extract, milkfish, fermented feed.

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayahnya yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini dan menyusun karya ilmiah. Dan tidak lupa pula penulis panjatkan shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW, yang telah menjadi suri tauladan yang baik bagi umatnya dan untuk berbuat kebajikan. skripsi ini berjudul "Pengaruh Dosis Ekstrak *Lumbricus* sp. Dalam Pakan Fermentasi Terhadap Efisiensi Pakan Dan Retensi Nutrien Ikan Bandeng (*Chanos chanos*, Forsskal 1775)" yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana program studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Selama proses kuliah terdapat banyak tantangan dan kesulitan yang dilalui, mulai dari kelas mata kuliah, praktek akuakultur, penelitian hingga penyusunan skripsi. Penulisan skripsi ini dapat selesai dengan lancar karena tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu saya ucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, yang sangat saya hormati dan sayangi Ayahanda Abd Haris dan Ibunda Siti Nurma, serta yang selalu memberikan dukungan baik berupa materi maupun doa dalam setiap langkah penulis.
2. Ibu Dr. Ir. Siti Aslamyah, M.P. selaku pembimbing utama dan bapak Dr. Ir. Zainuddin, M.Si. selaku pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan, penelitian hingga penyusunan skripsi.
3. Ibu Dr. Marlina achmad S.Pi., M.Si. selaku pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan motivasi selama kuliah.
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.
7. Ibu Dr. Ir. Sriwulan, MP. selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan yang telah membantu penulis dalam pengurusan pelaksanaan penelitian.
8. Bapak dan Ibu Dosen, Serta staf pegawai fakultas ilmu kelautan dan perikanan, Universitas Hasanuddin yang telah berbagi ilmu dan pengalaman dan membantu dalam administrasi penulis.

9. Teman Muhammad Fajri Faisal, Muhammad Achdiat, Ahmad Akbar S.Pi, Mustakim, Muhammad Akbar dan Muhlisa Darwis yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian.
10. Teman Titania Icha Fajriastuti S.Pi, Gabriella Augustine S.Pi, Dienah Nahwahatika S.Pi, Berliana Putri, Latifa Baharuddin S.Pi, Wandy Prawira, Abd Muliadi, Irfan, Iswandi, Andi Ayi, Wildayati Khaeriyah, Hasdayanti dan Muhammad fatratullah S.Pi yang selalu memberikan dukungan dan motivasi selama kuliah dan penelitian.
11. Semua teman-teman Perikanan Angkatan 2016 atas kebersamaan dan kisah yang dilalui selama proses perkuliahan.

Akhir kata dengan segenap kerendahan hati. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini disadari bahwa masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran yang menjadi pembelajaran agar penulisan berikutnya dapat lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan informasi bagi semua pihak.

Makassar, 27 November 2020



Sulaiman Haris
NIM: L221 16 024

BIODATA PENULIS



Penulis bernama Sulaiman Haris, lahir pada tanggal 27 Juli 1999 di Makassar, Sulawesi Selatan yang merupakan anak dari pasangan Abd Haris dan Siti Nurma. Penulis beralamat di Jl Salodong No 219 kelurahan Bira, Kecamatan Tamalanrea, Kota Makassar. Penulis menyelesaikan jenjang pendidikan sekolah dasar di SD Negeri Impres Panggandongan I pada tahun 2010, pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 31 Makassar dan lulus pada tahun 2013, kemudian melanjutkan di SMK Negeri 09 Makassar dengan mengambil Jurusan Budidaya Perairan dan lulus pada tahun 2016. Setelah lulus penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin melalui jalur undangan (SNMPTN) dengan Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan.

Selama kuliah, penulis bergabung dalam lembaga internal kampus yaitu Keluarga Mahasiswa Profesi Budidaya Perairan dan lembaga eksternal yaitu Himpunan Mahasiswa Islam. Penulis juga sebagai Asisten Laboratorium pada beberapa mata kuliah yaitu mata kuliah Dasar-Dasar Genetik Ikan, Ichtiology, Ekologi Perairan, Pengelolaan Kualitas Air, Kultur Pakan Alami, Dasar-Dasar Pengelolaan Limbah Akuakultur, Teknologi dan Manajemen Pembenihan, Pemuliabiakan Organisme Akuakultur, Patologi Ikan.

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
A. Ikan Bandeng.....	3
1. Klasifikasi dan Ciri Morfologi Ikan Bandeng	3
2. Pakan dan Kebiasaan Makan	3
3. Kebutuhan Nutrisi Ikan Bandeng	4
B. Ekstrak <i>Lumbricus</i> sp.....	5
C. <i>Feed Additive</i>	7
D. Fermentasi.....	7
E. Efisiensi Pakan	8
F. Retensi Nutrien	9
G. Kualitas Air.....	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
E. Parameter yang Diamati	13
1. Efisiensi Pakan	13
2. Retensi Nutrien.....	13
3. Kualitas Air	13
F. Analisis Data.....	14

IV. HASIL	15
A. Efisiensi Pakan	15
B. Retensi Nutrien	15
C. Kualitas Air.....	16
V. PEMBAHASAN	17
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	20
A. Kesimpulan.....	20
B. Saran	20
DAFTAR PUSTAKA.....	21
LAMPIRAN.....	26

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kandungan nutrisi pakan uji	11
2. Efisiensi pakan ikan bandeng pada berbagai perlakuan	15
3. Retensi nutrien ikan bandeng.....	15
4. Hasil pengukuran kualitas air pada media pemeliharaan ikan bandeng selama pemeliharaan.	16

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Morfologi ikan bandeng (<i>Chanos-chanos</i>).....	3
2. Tata letak wadah percobaan selama penelitian	13

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Hasil analisis ragam (ANOVA) efisiensi pakan pada ikan bandeng selama pemeliharaan.....	27
2. Uji lanjut W-Tuckey efisiensi pakan pada ikan bandeng selama pemeliharaan....	27
3. Hasil analisis ragam (ANOVA) retensi protein pada ikan bandeng selama pemeliharaan.....	28
4. Uji lanjut W-Tuckey retensi protein pada ikan bandeng selama pemeliharaan.....	28
5. Hasil analisis ragam (ANOVA) retensi lemak pada ikan bandeng selama pemeliharaan.....	29
6. Uji lanjut W-Tuckey retensi lemak pada ikan bandeng selama pemeliharaan.....	29
7. Hasil analisis ragam (ANOVA) retensi energi pada ikan bandeng selama pemeliharaan.....	30
8. Uji lanjut W-Tuckey retensi energi pada ikan bandeng selama pemeliharaan.....	30

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keberhasilan budidaya ikan bandeng sangat ditentukan kandungan nutrisi dalam pakan yang diberikan. Pakan merupakan sumber energi kebutuhan organisme yang memiliki modal besar dalam produksi. Menurut Santoso & Agusmansyah (2011) pakan merupakan komponen produksi terbesar 60-70% dari biaya produksi budidaya ikan. Ikan bandeng harus memanfaatkan pakan secara efisien untuk menghasilkan pertumbuhan lebih cepat sehingga mampu meminimalisir biaya produksi. Salah satu upaya yang dilakukan dengan menambahkan *Feed additive*.

Feed additive merupakan suatu bahan yang ditambahkan dalam pakan untuk memenuhi kebutuhan organisme. Upaya penambahan suplemen dengan tujuan dapat meningkatkan nilai efisiensi pakan. Kualitas pakan dinilai dari tingkat pencernaan dan nutrisi yang terkandung. Menurut Haryati *et al.* (2011) semakin besar nilai efisiensi pemanfaatan nutrisi, semakin tinggi kualitas pakan dan sebaliknya.

Ekstrak *Lumbricus* sp. merupakan bahan alami yang dapat digunakan sebagai *feed additive* yang berasal dari jenis cacing tanah *Lumbricus* sp. Dapat dibuat dalam bentuk ekstrak berupa cair maupun tepung (Hayati *et al.*, 2011). Ekstrak *Lumbricus* sp. mengandung insulin like growth factor, epidermal growth factor yang mampu memacu pertumbuhan (Samatra *et al.*, 2017). Juga mengandung enzim Lumbricinase dan asam lemak arachidonate sehingga dapat digunakan sebagai aditif pemacu pertumbuhan (Julendra *et al.*, 2010).

Ekstrak *Lumbricus* sp. terdapat asam amino esensial dan senyawa bioaktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogenik (Suryani, 2010), seperti *Streptococcus*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli* dalam usus ikan bandeng (Sulistijowati & Mile, 2015). Menurut Istiqomah *et al.*, (2014) glikolipoprotein G-90 dan fetidin yang berperan sebagai antibakteri atau disebut lumbricin dalam ekstrak *Lumbricus* sp.

Pemberian ekstrak *Lumbricus* sp. dalam pakan diharapkan memacu pertumbuhan ikan karena adanya *growth promoters* dan mengoptimalkan penyerapan nutrisi karena terdapat lumbricin, sehingga memanfaatkan pakan dan nutrisi ikan terpenuhi, maka meningkatkan laju pertumbuhan dan juga nilai efisiensi pakan meningkat. Lumbricin menjaga nutrisi dari destruksi bakteri dan meningkatkan absorpsi nutrisi (Musyoka *et al.*, 2019).

Ekstrak *Lumbricus* sp. mampu meningkatkan nilai efisiensi pakan. Berdasarkan penelitian Maryam *et al.* (2019) bahwa dalam formulasi pakan buatan ikan bawal, 50% tepung ikan dan 50% silase cacing tanah, meningkatkan pertumbuhan ikan 5,22%/hari

dan pemanfaatan pakan 75,11%. Penambahan 10% tepung cacing tanah menghasilkan efisiensi pemanfaatan pakan 81,06% dan pertumbuhan 1,97%/hari, berat badan ikan patin yang bertambah, secara otomatis nilai keefisienan penggunaan pakan meningkat (Amalia *et al.*, 2019). Ekstrak *Lumbricus* sp. dalam bentuk cair 300 mL/kg mampu mengefisienkan pakan 40,74% (Aslamyiah *et al.*, 2019).

Pemberian 100% *Lumbricus* sp. dalam bentuk pasta diformulasikan dalam pakan belut meretensi energi 23,69% (Jatmiko *et al.* 2018). Retensi protein ikan rohu sebesar 23% yang disuplementasikan *earthworm* sebanyak 400 g/kg (Mohanta *et al.*, 2016). Pakan yang dilakukan fermentasi mampu meningkatkan nilai cerna pada pakan karena terjadi perombakan seperti protein terurai menjadi asam amino, karbohidrat menjadi glukosa, lemak mejadi asam lemak dan gliserol, sehingga pakan dapat dimanfaatkan dalam saluran pencernaan secara maksimal (Hidayat *et al.*, 2018).

Penambahan *Lumbricus* sp. telah banyak diterapkan dalam bidang peternakan dan juga telah diterapkan pada beberapa ikan air tawar untuk meningkatkan nilai efisiensi pakan. Namun demikian pemberian *feed additive* berupa ekstrak *Lumbricus* sp. masih kurang diaplikasikan pada organisme budidaya air payau. Berdasarkan hal tersebut maka penelitian tentang pengaruh dosis ekstrak *Lumbricus* sp. dalam pakan fermentasi terhadap efisiensi pakan dan retensi nutrisi ikan bandeng penting dilakukan.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis ekstrak *Lumbricus* sp. yang terbaik dalam pakan fermentasi untuk meningkatkan efisiensi pakan dan retensi nutrisi pada ikan bandeng.

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang dosis pemberian ekstrak *Lumbricus* sp. dalam pakan fermentasi sebagai bahan acuan untuk budidaya ikan bandeng.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan Bandeng

1. Klasifikasi dan Ciri Morfologi Ikan Bandeng

Berdasarkan morfologinya ikan bandeng diklasifikasikan sebagai berikut (Schuster, 1960 *dalam* Muslim, 2010):

Phylum	: Animalia
Class	: Teleostomi
Order	: Malacopterygii
Family	: Chanidae
Genus	: <i>Chanos</i>
Spesies	: <i>Chanos-chanos</i> (Forsskal 1775).



Gambar 1. Morfologi ikan bandeng (*Chanos-chanos*).

Ikan bandeng memiliki tubuh berbentuk torpedo yang seluruh tubuhnya ditutupi sisik jenis cycloid dengan warna perak cerah. Pada bagian punggung berwarna perak kehijauan. Tubuh bagian tengah terdapat garis lateral yang memanjang dari operculum sampai ke ekor. Sirip ekor panjang dan bercagak, pada bagian sebelah atas lebih panjang. Mulut tampak relatif kecil tidak bergigi terletak simetris. Terdapat empat pasang lengkung insang yang terletak dikiri dan kanan kepala, terlindung oleh tutup insang yang terdiri dari tiga bagian yaitu operculum, sub-operculum, dan pra-operculum dan terdapat empat jari-jari branchiostegal terletak di bagian bawah kepala. Bandeng jantan memiliki warna lebih cerah mengkilap dengan memiliki dua lubang anus yang terlihat pada jantan dewasa. Bandeng betina dewasa ditandai perut agak buncit dan terdapat tiga lubang di bagian anus (Winarsih *et al.*, 2011)

2. Pakan dan Kebiasaan Makan

Pada siang hari ikan bandeng cenderung makan yang termasuk ikan jenis herbivora, di alam mempunyai kebiasaan mengambil makanan dari lapisan atas dasar laut. Memakan tumbuhan mikroskopis seperti plankton, udang renik, jasad renik, Branchiopoda, Copepoda dan tanaman multiseluler lainnya. Ikan bandeng memiliki

ukuran mulut kecil. Cara makan ikan bandeng menggunakan tapis insang yang lembut yang dapat menyaring fitoplankton dari air. Tumbuhan-tumbuhan yang membusuk dalam perairan juga disukai oleh ikan bandeng (Purnomowati *et al.*, 2007).

Ikan bandeng juvenil dan dewasa di alam memakan *Cyanobacteria*, ganggang dan invertebrata kecil di dasar perairan. Di tambak tradisional umumnya banyak ditemukan jenis fitoplankton diatom yang dapat dijadikan sebagai makanan alami bagi ikan. Larva ikan bandeng memakan Copepoda dan Diatom. Tumbuhan jenis klekap salah satu sumber makanan bagi ikan bandeng dalam perairan. Klekap merupakan kumpulan jenis algae yang menyatu karena adanya substansi berupa lendir, juga berasosiasi dengan lumpur di dasar tambak. Klekap terdiri dari *blue green algae*, diatom, invertebrata serta lumut (alga hijau berfilamen) (Faisyal *et al.*, 2016).

Bahan makanan ikan bandeng berupa tanaman dapat dengan mudah dicerna, karena memiliki usus yang panjang, dalam budidaya mampu menyesuaikan pakan buatan yang diberikan seperti bekatul, ikan rucah, pelet ikan (Soomro *et al.*, 2015). Winarsih *et al.* (2011) menyatakan pakan alami ikan bandeng yang terdapat didasar tambak alga biru, hijau dan diatom serta kumpulan fauna terdiri dari Protozoa, Copepoda, Ostrachoda, Polychaeta, Mollusca, Crustacea. Bandeng yang berada di laut bersifat fakultatif yaitu dapat memakan bentos dan plankton.

Ikan bandeng yang hidup pada tambak memanfaatkan plankton sebagai makanan utama yaitu fitoplankton 35,2-56,42% dan zooplankton 12,22-42,8% (Triyanto *et al.*, 2014). Pakan alami berupa fitoplankton didominasi *Cyanophyceae* sedangkan zooplankton didominasi Copepoda. Pada stadia benih menjadi omnivora yang memakan zooplankton diatom dan bentos kecil. Ketika ikan bandeng mencapai stadia juvenil memakan alga filamen, alga, detritus, bentos dan bisa mengonsumsi pakan buatan (Marzuqi *et al.*, 2019).

3. Kebutuhan Nutrisi Ikan Bandeng

Ikan yang dibudidayakan memerlukan nutrisi yang cukup untuk menunjang pertumbuhan. Selain mengandalkan pakan alami di tambak yang berupa fitoplankton dan zooplankton sebagai sumber energi, perlu diberikan pakan tambahan berupa pakan buatan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi. protein, karbohidrat, lemak yang diperlukan bagi tubuh ikan bandeng. Ikan bandeng berdasarkan panjang usus dikatakan herbivora, karena panjang usus pada ikan dewasa mencapai 85-93 cm untuk dapat mencerna makanan dengan sempurna (Djumanto *et al.*, 2017). Ikan jenis herbivora memakan jenis tumbuhan yang memanfaatkan karbohidrat lebih banyak sebagai sumber energi. Sehingga kandungan protein yang rendah dalam pakan dapat dimanfaatkan bagi pertumbuhan ikan secara optimal (Islamiyah *et al.*, 2017).

Kebutuhan protein, karbohidrat, dan lemak setiap ikan bervariasi. Tergantung dari kebiasaan makan, seperti herbivora, karnivora dan omnivora. Dalam formulasi pakan buatan ikan harus disesuaikan dengan kebutuhan nutrisinya, agar nutrisi dalam pakan tidak terbuang percuma. Keseimbangan protein, lemak dan karbohidrat mampu memacu pertumbuhan ikan cepat besar. Jika nutrisi yang dibutuhkan ikan tidak tercukupi maka berpengaruh pada pertumbuhan ikan yang lambat dan berdampak pada biaya dan waktu panen yang lama. Secara umum ikan bandeng membutuhkan pakan yang mengandung protein 20-25%, karbohidrat sebanyak 25%, lemak 6-8%, vitamin 0,5-10% dan mineral 0,25-0,5% (Susanto, 2019).

Setiap jenis ikan membutuhkan jumlah nutrisi yang berbeda tergantung pada umur atau ukuran. Kebutuhan protein ikan bandeng dengan ukuran 0,01-0,035 g membutuhkan protein berkisar 52-60%, ukuran 0,04 g membutuhkan 32-40%, dan ukuran 0,5-1,00 g membutuhkan 20-30% (Boonyaratpalin, 1997). Dalam artian semakin besar ikan, protein yang dibutuhkan semakin menurun. Kebutuhan protein, karbohidrat, dan lemak dan mineral pada ikan bandeng secara alamiah bervariasi sesuai stadium. *Chanos chanos* membutuhkan sebanyak 10 jenis asam amino esensial yaitu arginin, histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan dan valin, dan memanfaatkan karbohidrat sebagai sumber energi juga memenuhi kebutuhan fisiologis tubuh (Vasava et al., 2018).

B. Ekstrak *Lumbricus* sp.

Ekstrak *Lumbricus* sp. adalah bahan baku yang memiliki protein, lemak, karbohidrat yang tinggi, diperoleh dari jenis cacing tanah dan memiliki potensi sebagai *feed additive* dalam pakan. Dalam protein terdapat komponen bioaktif (Lumbricin) dan *in vitro* untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis* (Parwanto et al., 2016). Senyawa antibakteri dalam cacing tanah termasuk dalam peptide antimikroba (Lumbricin). Menurut Istiqomah et al. (2014) cacing tanah memproduksi secara alamiah sebagai bentuk pertahanan terhadap mikroba patogen di lingkungannya

Lumbricus sp. merupakan hewan jenis melata yang tidak memiliki tulang belakang, tubuh lunak yang terdiri dari 115-200 ruas atau segmen. Setiap segmen memiliki *Chaeta* atau rambut pendek. *Lumbricus* sp. habitatnya berada di dalam tanah berstruktur halus atau tanah liat. Cacing tanah menyukai tanah yang lembab, gembur dan teduh untuk menjaga kelembaban tubuhnya. Karena 80% bagian tubuhnya mengandung air (Maulida, 2015).

Lumbricus sp. adalah salah satu jenis cacing tanah termasuk hermaprodit, memiliki mulut pada ujung anterior (tidak bersegmen) disebut prostomium. Cacing jantan dan betina memiliki organ kelamin yang terletak diantara segmen. Pada kelamin jantan secara umum terletak pada segmen ke-10 dan 11 yang terdiri dua pasang testis, sedangkan kelamin betina terletak pada segmen ke-13 yang disebut ovarium. Betina dewasa pada posisi segmen tertentu terjadi penebalan epitelium membentuk kitellum (Roslim *et al.*, 2013).

Mahalnya bahan baku pakan buatan tepung ikan sebagai sumber protein, sehingga pabrik pembuat pakan mencari solusi untuk menyuplai bahan baku relatif efisien. *Lumbricus* sp. dapat dijadikan sebagai bahan baku pakan buatan karena memiliki nilai nutrisi yang tinggi. Tepung cacing tanah memiliki kadar protein kasar 60-72%, lemak 7-10%, abu 8-10%, dan energi 900-1400 kalori g⁻¹ (Aslamyah *et al.*, 2013). Cacing tanah dalam bentuk tepung dapat menggantikan tepung ikan karena memacu pertumbuhan yang optimum dibanding bahan lokal lainnya (Langer *et al.*, 2011). Selain itu ekstrak *Lumbricus* sp. memiliki sifat antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen dari bakteri gram positif dan gram negatif (Foekh *et al.*, 2019). Ekstrak *Lumbricus* sp. yang dicampur dalam pakan buatan dapat meningkatkan ketahanan tubuh ikan karena adanya immunoglobulin yang dimiliki. Selain itu cacing tanah mengandung enzim fibrinolitik, polifenol, dan G-90 glikoprotein yang terdiri dari protein serin (Samatra *et al.*, 2017).

Dalam pembuatan pakan tepung ikan dan cacing tanah dapat dikombinasikan untuk mendapat tingkat efisiensi pakan. Menurut Maryam *et al.* (2019) dalam formulasi pakan buatan ikan bawal, 50% tepung ikan dan 50% silase cacing tanah dapat meningkatkan pertumbuhan ikan dan pemanfaatan pakan. Kandungan *Lumbricus rubellus* dalam bentuk tepung memiliki kadar protein kasar 65,63%. Asam amino yang tinggi dalam cacing tanah dibutuhkan dalam pertumbuhan ikan. Asam amino prolin sekitar 15% dari total 62 asam amino. Tepung cacing tanah selain memacu pertumbuhan juga meningkatkan pembentukan jaringan otot dan meningkatkan efisiensi pakan (Hayati *et al.*, 2011).

Pakan yang dikonsumsi ikan dengan jumlah yang banyak, secara otomatis energi yang dikonsumsi meningkat. Dengan adanya ekstrak *Lumbricus* sp. dalam pakan fermentasi, penyerapan nutrisi lebih tinggi. Menurut Hidayat *et al.* (2011) tepung *Lumbricus* sp. mengandung asam amino esensial berupa tirosin, sitosin, leusin, lisin, arginin, histidin, treonin, isoleusin, metionin, valin, fenilalanin. Sedangkan asam amino non esensial berupa prolin, alanine, glisin, serin, glutamate, aspartat. Dengan adanya asam amino lebih lengkap dapat memacu retensi nutrisi.

C. **Feed Additive**

Feed additive merupakan suatu bahan yang ditambahkan dalam formulasi pakan untuk memenuhi kebutuhan khusus. Salah satu *feed additive* yaitu probiotik yang mengandung mikroba atau bakteri tertentu yang dapat memberikan keuntungan kesehatan ikan karena dapat memperbaiki keseimbangan mikroflora intestinal dengan memberikan keuntungan berupa perbaikan daya cerna pakan serta perlindungan dan proteksi penyakit (Fajri *et al.*, 2016).

Penambahan probiotik dalam pakan buatan dan dilakukan penyimpanan dapat membantu proses daya cerna makanan dalam saluran pencernaan ikan. Selain daya cerna juga dapat meningkatkan nilai protein dalam pakan karena mikroba merupakan sel tunggal yang menghasilkan asam amino (Harianto *et al.*, 2016). *Lumbricus* sp. telah digunakan sebagai *feed additive* dalam pakan buatan organisme budidaya. Berdasarkan penelitian Taris *et al.* (2018) menyatakan pemberian tepung cacing tanah sebanyak 75% dalam pakan buatan udang windu mampu menghasilkan pertumbuhan yang terbaik.

Ekstrak *Lumbricus* sp. sebagai bahan *feed additive* terdapat *antibiotics growth promoters* (AGP's) yang berfungsi menjaga nutrisi dari destruksi bakteri, meningkatkan absorpsi nutrisi karena membuat barier di dinding usus, mampu menurunkan produksi toksin dari bakteri saluran pencernaan. Dengan adanya AGP's, dalam saluran pencernaan mampu memaksimalkan nutrisi yang akan memacu pertumbuhan serta mengoptimalkan konsumsi pakan (Julendra *et al.*, 2010).

Berdasarkan penelitian Jatmiko *et al.* (2018) tentang efek *Lumbricus rubellus* pada pakan ikan *Anguilla bicolor* bahwa dengan pemberian pakan 100% cacing tanah dalam bentuk pasta terjadi efisiensi pakan 39% dan retensi protein 27,8% dan energi 23,6%. Terjadinya retensi energi karena terdapat leusin sebagian dari asam amino esensial. Jika pakan memiliki nilai gizi yang baik, maka akan meningkatkan retensi nutrisi, maka dengan ini *Lumbricus* sp. dapat digunakan sebagai *feed additive*.

D. **Fermentasi**

Salah satu upaya untuk meningkatkan nilai efisiensi pakan dan retensi nutrisi dilakukan fermentasi pada pakan buatan. Fermentasi merupakan perlakuan peningkatan nilai tambah suatu bahan dengan bantuan mikroba yaitu jamur, mikroba atau bakteri. Proses fermentasi dapat memecah protein, karbohidrat dan lemak, karena terjadi proses enzimatik dan oksidasi. Mikroorganisme saat proses fermentasi menghasilkan enzim dan mengurai bahan organik menjadi senyawa yang sederhana, hasil penguraian digunakan untuk membangun tubuh dan sebagian sebagai sumber energi (Herawati & Agus, 2015).

Pakan yang dilakukan fermentasi dapat meningkatkan nilai pencernaan dalam pakan, sehingga energi dalam pakan dapat dimanfaatkan secara maksimal dalam pertumbuhan ikan. Berdasarkan penelitian Ikhwanuddin *et al.* (2018) tentang pemanfaatan dedak fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* pada pakan ikan nila. Adanya penambahan sumber protein dari hasil mekanisme enzim yang dihasilkan *Aspergillus niger* pada bahan baku pakan karena dapat mengubah zat-zat kompleks menjadi sederhana. Secara langsung adanya peningkatan nilai pencernaan dan energi yang dihasilkan digunakan sebagai pertumbuhan. Bakteri *Lactobacillus* adalah salah satu mikroorganisme yang berperan dalam fermentasi dengan melakukan perbaikan mutu dalam pakan sehingga mampu meningkatkan pencernaan dan memacu pertumbuhan (Noh *et al.*, 2014).

Bahan baku yang dilakukan fermentasi mampu mengubah protein rantai panjang menjadi ikatan peptide rantai pendek selanjutnya dimanfaatkan ikan untuk pertumbuhan. Protein dalam pakan dikatakan kualitas baik jika banyaknya protein yang dapat dicerna oleh ikan (Erfanto *et al.*, 2013). Dalam proses fermentasi dibutuhkan mikroba yang dapat mengurai serat dalam bahan baku pakan buatan. Salah satu mikroorganisme yang digunakan dalam fermentasi yaitu bakteri *Lactobacillus* yang melakukan perbaikan mutu dalam pakan sehingga mampu meningkatkan pencernaan dan memacu pertumbuhan (Chilmawati *et al.*, 2018). Bakteri *Lactobacillus* sp mampu menghasilkan enzim untuk pencernaan pakan seperti amilase, protease, lipase dan selulase (Ahmadi *et al.*, 2012).

E. Efisiensi Pakan

Terbatasnya bahan baku pakan buatan dan harga yang mahal. Sehingga mengoptimalkan rasio konversi pakan sehingga dalam budidaya ikan menjadi lebih efisien. Menurut Marzuqi (2015) efisiensi pemanfaatan pakan pada ikan tergantung pada tingkat konsumsi ikan. Semakin meningkat konsumsi ikan maka semakin meningkat pula jumlah nutrisi yang masuk ke dalam tubuh, yang selanjutnya akan diabsorpsi oleh tubuh. Selain itu peningkatan nilai efisiensi pemanfaatan pakan menunjukkan bahwa pakan yang dikonsumsi memiliki kualitas yang baik, sehingga dapat dimanfaatkan secara efisien.

Berdasarkan penelitian Sambito *et al.* (2018) menyatakan bahwa pemberian alga coklat dalam formulasi pakan buatan pada ikan bandeng sebanyak 2% mampu meningkatkan nilai efisiensi pemanfaatan pakan sebesar 59,88%. Karena alga coklat mengandung alginat yang merupakan zat bioaktif yang dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Hal tersebut akan berpengaruh pada meningkatnya penyerapan nutrisi pakan sehingga meningkat pula efisiensi pemanfaatan pakan ikan.

Lumbricus sp. mengandung juga bioaktif, pemberian ekstrak *Lumbricus* sp. telah diterapkan berbagai ikan dan dapat meningkatkan nilai efisiensi pemanfaatan pakan karena ekstrak *Lumbricus* sp. memiliki asam amino esensial. Menurut Maryam *et al.* (2019) bahwa, pemberian silase cacing tanah sebanyak 50-75% pada ikan bawal dapat meningkatkan nilai efisiensi pemanfaatan pakan. Silase yang diberikan telah terjadi perombakan senyawa kimia, sehingga mudah dicerna oleh ikan dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan.

F. Retensi Nutrien

Retensi nutrien merupakan besarnya sejumlah nutrisi yang dikonsumsi dalam pakan pada ikan uji dikonversi menjadi energi yang dapat tersimpan dalam tubuh. Dalam retensi nutrisi terbagi atas retensi protein, lemak, dan energi. Retensi protein yaitu suatu jumlah banyaknya protein dalam pakan yang terkonversi menjadi protein yang tersimpan dalam tubuh ikan (Setiawati *et al.*, 2013). Pakan yang digunakan dalam budidaya memiliki kandungan sesuai kebutuhan ikan dan jumlah optimum akan menyebabkan pembentukan jaringan baru sehingga laju pertumbuhan meningkat (Marzuqi *et al.*, 2012).

Retensi lemak merupakan kemampuan ikan dalam menyimpan dan memanfaatkan lemak yang terdapat dalam pakan. Ikan mengonsumsi lemak dalam jumlah yang tinggi kemudian yang tidak digunakan dapat disimpan dalam bentuk lemak tubuh sebagai sumber energi (Haryati *et al.*, 2011). Nilai retensi lemak diperoleh dari perbandingan antara banyaknya lemak yang tersimpan dalam bentuk jaringan di tubuh ikan dan banyaknya lemak pakan yang dikonsumsi. Lemak dapat dihidrolisis oleh enzim lipase sehingga mudah penyerapan (Kurniawan *et al.*, 2016). Lemak dari pakan yang diserap dimanfaatkan sebagai energi dan memaksimalkan protein untuk pertumbuhan (Komariyah & setiawan, 2009).

Retensi energi merupakan energi yang dapat disimpan dalam tubuh ikan terhadap energi yang dikonsumsi. Jika dalam pakan ikan mampu meningkatkan penggunaan lemak dan karbohidrat sebagai sumber energi, protein dapat digunakan sebagai energi untuk metabolisme, penggantian sel, aktifitas reproduksi, biosintesis sehingga memacu pertumbuhan ikan (Haryati *et al.*, 2011).

G. Kualitas Air

Kualitas air dalam pemeliharaan sangat penting dikontrol dalam pemeliharaan karena merupakan media kehidupan ikan bandeng. Jika dalam pemeliharaan ikan bandeng memiliki kualitas air buruk maka berdampak pada kesehatan ikan dan menghasilkan pertumbuhan yang rendah. Selama pemeliharaan ikan bandeng kondisi

kualitas air harus optimal, sirkulasi air dilakukan setiap hari sebanyak 20% -50% dari total volume air tergantung kondisi air (Suryanto *et al.*, 2016).

Media pemeliharaan ikan bandeng yang memiliki oksigen terlarut yang tinggi akan menimbulkan penyakit *gas bubble disease* serta berpengaruh pada fungsi fisiologis. Ikan bandeng bersifat *euryhaline* sehingga mampu bertahan pada kisaran 10-50 ppt dan oksigen terlarut yang baik yaitu 3-8 mg/L (Hendrajat *et al.*, 2018).

Pemeliharaan ikan bandeng parameter secara fisika, kimia, dan biologi perlu dilakukan pengukuran untuk memastikan kualitas air. Kisaran parameter yang bagus yaitu salinitas optimal 10-30 ppt, suhu 20-30°C, pH air 7,5-8,5, oksigen terlarut (DO) 4,0–5,0 ppm (Mandal *et al.*, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian Abbas *et al.* (2019) tentang pemeliharaan ikan bandeng di laut, dimana parameter air yaitu salinitas berkisar 27,9-28,1 ppt, oksigen terlarut berkisar 7,3-7,4 mL dapat mendukung kelangsungan hidup 100%. Ikan bandeng yang dipelihara pada tambak memiliki kisaran suhu yang baik yaitu 27-30°C dalam media pemeliharaan.