

**PEMANFAATAN TEPUNG LEMNA (*Lemna* sp.) FERMENTASI
SEBAGAI SUMBER PROTEIN NABATI ALTERNATIF DALAM
MENUNJANG PERTUMBUHAN IKAN NILA, *Oreochromis niloticus*
(Linnaeus, 1758)**

(Skripsi)

Oleh

**Purwa Septi Diah Ayukusuma Atmaja
1754111005**



**FAKULTAS PERTANIAN
BANDAR LAMPUNG
UNIVERSITAS LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

PEMANFAATAN TEPUNG LEMNA (*Lemna* sp.) FERMENTASI SEBAGAI SUMBER PROTEIN NABATI ALTERNATIF DALAM MENUNJANG PERTUMBUHAN IKAN NILA, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

Oleh

Purwa Septi Diah Ayukusuma Atmaja

Tepung lemna fermentasi digunakan sebagai sumber protein nabati alternatif untuk menggantikan tepung bungkil kedelai dalam pakan ikan nila. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung lemna fermentasi pada pakan guna menunjang performa pertumbuhan benih ikan nila. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan 3 ulangan. Perlakuan pakan A (0% tepung lemna fermentasi + 100% tepung bungkil kedelai), B (25% tepung lemna fermentasi + 75% tepung bungkil kedelai), perlakuan C (50% tepung lemna fermentasi + 50% tepung bungkil kedelai), D (75% tepung lemna fermentasi + 25% tepung bungkil kedelai), dan E (100% tepung lemna fermentasi + 0% tepung bungkil kedelai). Data yang diperoleh dianalisis ragam Anova dan diuji lanjut dengan uji Duncan. Parameter yang diukur berupa pertumbuhan bobot mutlak, *specific growth rate*, retensi protein, rasio konversi pakan, *protein efficiency ratio*, tingkat kelangsungan hidup, dan kualitas air. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan 25% tepung lemna fermentasi sebagai pengganti tepung bungkil kedelai dalam pakan berbeda nyata ($P < 0,05$) terhadap pertumbuhan bobot mutlak sebesar 7,11 gr, rasio konversi pakan 2,22 dan protein efisiensi rasio 1,08.

Kata Kunci: *Pakan, tepung lemna fermentasi, performa pertumbuhan.*

ABSTRACT

THE UTILIZATION OF FERMENTED DUCKWEED MEAL (*Lemna sp.*) AS AN ALTERNATIVE VEGETABLE PROTEIN SOURCE IN SUPPORTING THE GROWTH OF TILAPIA, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)

By

Purwa Septi Diah Ayukusuma Atmaja

Fermented duckweed meal is used as an alternative source of vegetable protein to replace soybean meal in fish feed. This study aimed to determine the effect of using fermented duckweed meal on feed to support the growth performance of tilapia. This study used completely randomized design with five treatment and three replications. Feed treatment A (0% fermented duckweed meal + 100% soybean meal), feed treatment B (25% fermented duckweed meal + 75% soybean meal), feed treatment C (50% fermented duckweed meal + 50% soybean meal), feed treatment D (75% fermented duckweed meal + 25% soybean meal), and feed treatment E (100% fermented duckweed meal + 0% soybean meal). The data obtained were analyzed using analysis of variance (Anova) and Duncan post hoc. The parameters observed were absolute weight growth, *specific growth rate*, feed conversion ration, protein efficiency ratio, protein retention, survival rate, and water quality. The result showed the use of 25% fermented duckweed meal as a substitute for soybean meal in feed had a significant effect ($P < 0.005$) on absolute weight growth of 7.11 g, the feed conversion ration was 2.22 and the protein efficiency ratio was 1.08.

Key words : *feed, fermented duckweed meal, growth performance*

**PEMANFAATAN TEPUNG LEMNA (*Lemna* sp.) FERMENTASI
SEBAGAI SUMBER PROTEIN NABATI ALTERNATIF DALAM
MENUNJANG PERTUMBUHAN IKAN NILA, *Oreochromis niloticus*
(Linnaeus, 1758)**

Oleh

Purwa Septi Diah Ayukusuma Atmaja

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERIKANAN

Pada

Jurusan Perikanan dan Kelautan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : **PEMANFAATAN TEPUNG LEMNA (*Lemna* sp.) FERMENTASI SEBAGAI SUMBER PROTEIN NABATI ALTERNATIF DALAM MENUNJANG PERTUMBUHAN IKAN NILA, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)**

Nama Mahasiswa : **Purwa Septi Diah Ayukusuma Atmaja**

No. Pokok Mahasiswa : **1754111005**

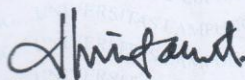
Program Studi : **Budidaya Perairan**

Jurusan : **Perikanan dan Kelautan**

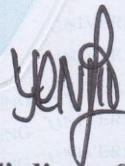
Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

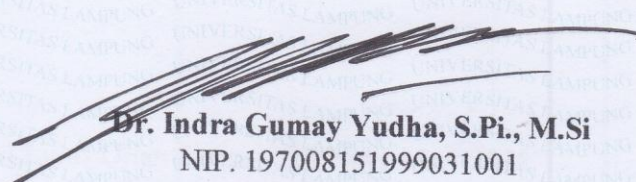


Limin Santoso, S.Pi., M.Si.
NIP. 197703272005011001



Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si.
NIP. 199003182019032026

2. Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan



Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si
NIP. 197008151999031001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Limin Santoso, S.Pi., M.Si.

Limin Santoso

Sekretaris : Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si.

Yeni Elisdiana

**Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Siti Hudaidah, M.Sc**

Siti Hudaidah

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Irwan Sukri Banuwa

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 November 2021

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana baik di Universitas Lampung maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan naskah, dengan naskah disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Bandar Lampung, 17 Desember 2021

Yang Membuat Pernyataan



Purwa Septi Diah Ayukusuma Atmaja
NPM. 1754111005

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Desa Jayaguna, Kabupaten Lampung Timur pada tanggal 05 September 1999, sebagai anak pertama dari empat bersaudara, buah kasih dari Bapak Eko Atmojo dan Ibu Kusuma Dewi. Penulis menempuh pendidikan formal di TK Pertiwi Metro pada tahun 2004-2005, SD Negeri 6 Metro Barat pada tahun 2005-2011, SMP Negeri 2 Metro pada tahun 2011-2014, dan SMK

Negeri Unggul dan Terpadu Lampung Tengah pada 2014-2017. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan Strata-1 pada Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SMMPTN) Barat pada tahun 2017.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah Kimia Dasar (2018), Ikhtiologi (2018), Ekologi Perairan (2018), Pengenalan Masyarakat Perikanan (2019), Kualitas Air Akuakultur (2019), dan Manajemen Pakan Ikan (2019). Penulis menerapkan ilmu yang telah didapat selama perkuliahan dalam Praktik Umum (PU) di Balai Benih Ikan Natar Lampung Selatan pada tahun 2020. Penulis mengabdikan ilmu dan keahlian yang dimiliki kepada masyarakat dengan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Makartitama, Kecamatan Gedung Aji Baru, Kabupaten Tulang Bawang pada tahun 2020. Penulis juga aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (Himapik).

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan Alhamdulillahirobbilalamin atas karunia dan kemudahan yang diberikan oleh Allah SWT akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Saya persembahkan karya sederhana ini kepada :

Kedua orang tuaku tercinta Ayah Eko Atmojo dan Ibu Kusuma Dewi yang telah memberikan cinta kasih yang tak terhingga, dukungan, doa yang tak pernah putus, dan selalu memberikan semua yang terbaik untuk anak-anakmu. Terimakasih sudah menjadi orang tua yang begitu sempurna.

Adikku tersayang, Qurnia Robby Dwi Prastya Atmaja, Ponza Bayu Tri Prastya Atmaja, dan Mirza Naufal Catur Atmaja, yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan kasih sayangnya, serta selalu menjadi pendengar di setiap keluh kesahku.

&

Almamater tercinta
“Universitas Lampung”

MOTTO

“Boleh jadi kamu tidak menyukai sesuatu, padahal Allah menjadikan kebaikan yang banyak padanya”

(Q.S An Nisaa : 19)

“Terkadang Allah membiarkan kamu untuk merasakan kepahitan dunia ini supaya kamu dapat sepenuhnya menghargai manisnya iman”

(Omar Suleiman)

“Butuh sebuah keberanian untuk memulai sesuatu, dan butuh jiwa yang kuat untuk menyelesaikannya”

(Jessica N.S Yourko)

“Karyaku akan menempati bagian tersendiri dalam hidupku”

“Kamu lebih kuat dari yang kamu tahu, lebih cakap dari yang pernah kamu impikan, dan kamu dicintai lebih dari yang bisa kamu bayangkan”

SANWACANA

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan nikmat, rahmat dan karunia-Nya sehingga saya mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Tepung Lemna (*Lemna* sp.) Fermentasi sebagai Sumber Protein Nabati Alternatif dalam Menunjang Pertumbuhan Ikan Nila, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)” sebagai salah satu syarat mencapai gelar sarjana Perikanan di Universitas Lampung.

Selama proses penulisan skripsi ini penulis menyadari keterbatasan kemampuan yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis banyak memperoleh bimbingan, saran, dan masukan dari berbagai pihak yang sangat membantu penyelesaian karya ini.

Dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Dr. Indra Gumay Yudha, S.Pi., M.Si., selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
3. Munti Sarida, S.Pi., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
4. Limin Santoso, S.Pi., M.Si., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan ilmu, kritik saran, arahan dan waktu untuk selalu membimbing penulis sehingga proses penyelesaian skripsi berjalan dengan baik;
5. Yeni Elisdiana, S.Pi., M.Si., selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan ilmu, arahan, kritik saran, dan waktu dalam penyelesaian skripsi ini;

6. Ir. Siti Hudaidah, M.Sc., selaku pembahas ujian skripsi yang telah meluangkan waktu dan memberikan kritik dan saran serta masukan dalam penyelesaian skripsi ini;
7. Hilma Putri Fidyandini, S.Pi., M.Si., selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan arahan, bantuan serta dukungan selama perkuliahan;
8. Herry Fahmi Kurniawan, A.Md., selaku Kepala Balai Benih Ikan Natar Lampung Selatan dan seluruh staff yang telah memberikan penulis kesempatan untuk melaksanakan penelitian serta bantuan dan dukungannya dalam penyelesaian skripsi ini;
9. Maulid Wahid Yusuf, S.Pi., M.Si., terimakasih atas dukungan, bantuan, dan bimbinganya baik semasa perkuliahan, kompetisi dan penyelesaian skripsi;
10. Seluruh dosen dan staf Jurusan Perikanan dan Kelautan yang telah memberikan pengalaman hidup dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama duduk dibangku perkuliahan;
11. Ayah, Ibu dan adikku tercinta, terimakasih atas segala pengorbanan, doa, dukungan, cinta dan kasih sayang sehingga penulis bisa sampai tahap ini;
12. Sahabat yang selalu mendengarkan keluh kesahku dan memberikan dukungan Rendy Pradana Iswara, Widya Angga, dan Inas Afa Azmi;
13. Sahabat seperjuangan yang telah membantu menyelesaikan segala permasalahan selama penelitian Alfiyan Hidayat, Anjar Khofifah, Wahyu Setia, dan M. Irfan;
14. Keluarga angkatan 4 SMK Negeri Unggul Terpadu yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terimakasih atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis;
16. Keluarga Budidaya Perairan 2017 dan *Flying Dutchman*, terimakasih atas kehangatan yang diberikan selama 4 tahun belakangan ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, Desember 2021
Penulis,

Purwa Septi Diah Ayukusuma Atmaja

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Kerangka Pikir Penelitian	3
1.5 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Biologi Ikan Nila	7
2.2 Lemna	8
2.3 Keutamaan Lemna	9
2.4 Kebutuhan Nutrien Ikan Nila	10
III. METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Rancangan Penelitian	13
3.4 Prosedur Penelitian	15
3.4.1 Persiapan Hewan Uji	15
3.4.2 Pembuatan Bahan Baku dan Pencetakan Pakan	15
3.4.4 Pemeliharaan Ikan	16

3.4.5 Pergantian Air dan Pengukuran Kualitas Air	17
3.5 Parameter Penelitian	17
3.5.1 Pertumbuhan Berat Mutlak.....	17
3.5.2 <i>Specific Growth Rate</i> (SGR).....	18
3.5.3 Retensi Protein.....	18
3.5.4 Konversi Pakan atau Feed Conversion Ratio (FCR).....	19
3.5.5 Protein Efisiensi Rasio (PER).....	19
3.5.6 Tingkat Kelangsungan Hidup	20
3.5.7 Kualitas Air	20
3.6 Analisis Data.....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil Penelitian	21
4.1.1 Pertumbuhan Bobot Mutlak.....	21
4.1.2 <i>Specific Growth Rate</i> (SGR).....	22
4.1.3 Retensi Protein	22
4.1.4 Rasio Konversi Pakan	23
4.1.5 Protein Efisiensi Rasio	24
4.1.6 Tingkat Kelangsungan Hidup	25
4.1.7 Kualitas Air	26
4.2 Pembahasan	26
V. SIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Simpulan.....	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrisi lemna	8
2. Kebutuhan nutrisi ikan nila	11
3. Alat yang digunakan selama penelitian	12
4. Formulasi bahan baku pakan	14
5. Pengukuran kualitas air selama 60 hari pemeliharaan	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir penelitian.....	4
2. Ikan nila.....	7
3. Lemna.....	10
4. Pertumbuhan bobot mutlak benih ikan nila yang diberi pakan perlakuan.....	21
5. Laju pertumbuhan spesifik benih ikan nila yang diberi pakan perlakuan.....	22
6. Retensi protein benih ikan nila yang diberi pakan perlakuan	23
7. Rasio konversi pakan benih ikan nila yang diberi pakan perlakuan	24
8. Protein efisiensi rasio benih ikan nila yang diberi pakan perlakuan	25
9. Tingkat kelangsungan hidup benih ikan nila yang diberi pakan perlakuan	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil uji proksimat	39
2. Data penelitian	40
3. Uji statistik pertumbuhan bobot mutlak.....	41
4. Uji statistik laju pertumbuhan spesifik.....	43
5. Uji statistik rasio konversi pakan	45
6. Uji statistik retensi protein	47
7. Uji statistik protein efisiensi rasio.....	49
8. Uji statistik tingkat kelangsungan hidup	51
9. Dokumentasi penelitian.....	53

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pakan merupakan input budidaya yang sangat menentukan tingkat pertumbuhan ikan dan komponen biaya yang paling besar dalam kegiatan budidaya. Berdasarkan data KKP, total produksi pakan mandiri hingga November 2019 secara nasional mencapai 32.557 ton. KKP menargetkan untuk kontribusi pakan mandiri terhadap kebutuhan pakan nasional akan lebih besar lagi. Saat ini diperkirakan kontribusinya sekitar 17%. Sepanjang tahun 2020 total produksi pakan mandiri kurang lebih sebanyak 81.982 ton (KKP, 2020). Biaya produksi dalam kegiatan akuakultur dipengaruhi oleh harga pakan yang semakin lama semakin meningkat. Peningkatan harga pakan disebabkan oleh tingginya harga bahan baku pakan ikan yang sebagian besar merupakan produk impor. Usaha untuk menurunkan biaya pakan dapat dilakukan dengan cara membuat pakan menggunakan bahan baku lokal yang mudah didapat, harganya murah, kandungan nutrisinya tinggi, dan tidak bersaing dengan kebutuhan manusia (Handajani dan Widodo, 2010).

Salah satu bahan baku dalam formulasi pakan ikan yang digunakan yaitu tepung bungkil kedelai. Badan Pusat Statistik (BPS) menyatakan bahwa pada 2019 total impor kedelai mencapai 7,1 juta ton dengan tepung kedelai mencapai 6.000 ton. Sumber protein pakan yang berkualitas tinggi seperti tepung bungkil kedelai semakin terbatas karena tidak terjangkaunya harga kedelai sebagai bahan baku pakan. Menurut Nwanna *et al.* (2008) beberapa bahan baku nabati memiliki potensi tinggi sebagai alternatif sumber protein pakan yang mampu mendukung pertumbuhan ikan yang optimal. Mudjiman (2009) menyatakan bahwa nilai produksi budidaya ikan dapat dinaikkan sampai dua kali lipat dari produksi semula dengan

pemberian pakan buatan. Konsekuensinya, upaya pencarian sumber bahan baku alternatif yang memiliki nilai nutrisi tinggi dan ketersediaannya melimpah merupakan fokus perhatian utama bagi pembudidaya dan ahli nutrisi ikan. Dengan demikian perlu adanya alternatif bahan baku yang dapat menekan biaya pakan. Salah satu bahan baku alternatif pengganti tepung bungkil kedelai yaitu tepung lemna.

Menurut Solomon dan Okomoda (2012), lemna sebagai sumber protein alami lebih baik daripada kebanyakan protein nabati lainnya dan lebih mirip protein hewani. Kandungan nutrisi yang terdapat pada lemna meliputi protein kasar 10-45%, serat kasar 7-14%, lemak 3-7%, dan karbohidrat 35% (Landesman *et al.*, 2005). Lemna dengan kandungan protein tinggi dan asam amino yang cukup dapat digunakan untuk menggantikan tepung ikan yang mahal dan tepung kedelai dalam formulasi pakan ikan. Kombinasi 75% pelet + 25% *Lemna perpusilla* yang diberikan pada ikan nila menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak 30,95 gram yang tidak berbeda dengan pemberian pakan pelet 100% (Ilyas *et al.*, 2014). Hal ini menunjukkan bahwa lemna sangat berpotensi sebagai bahan baku alternatif. Namun lemna memiliki kandungan serat kasar yang cukup tinggi. Oleh karena itu perlu dilakukan fermentasi untuk menurunkan kandungan serat kasar dari lemna.

Menurut Virnanto *et al.* (2016) proses fermentasi dapat mengurangi tingginya serat kasar. Selain itu, fermentasi juga dapat meningkatkan nilai nutrisi dari suatu bahan. Pemanfaatan cairan rumen sapi adalah salah satu sumber bahan alternatif yang murah dan dapat dimanfaatkan dengan mudah sebagai sumber enzim hidrolase. Murni *et al.* (2017) melaporkan bahwa fermentasi limbah sayur dengan rumen sapi 15 ml/kg mampu menurunkan serat kasar limbah sayur sebesar 2,03%. Penelitian ini dirancang untuk mempelajari penggunaan tepung lemna fermentasi dalam pakan guna menunjang pertumbuhan ikan nila.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu mempelajari pengaruh penggunaan tepung lemna fermentasi pada pakan guna menunjang performa pertumbuhan benih ikan nila.

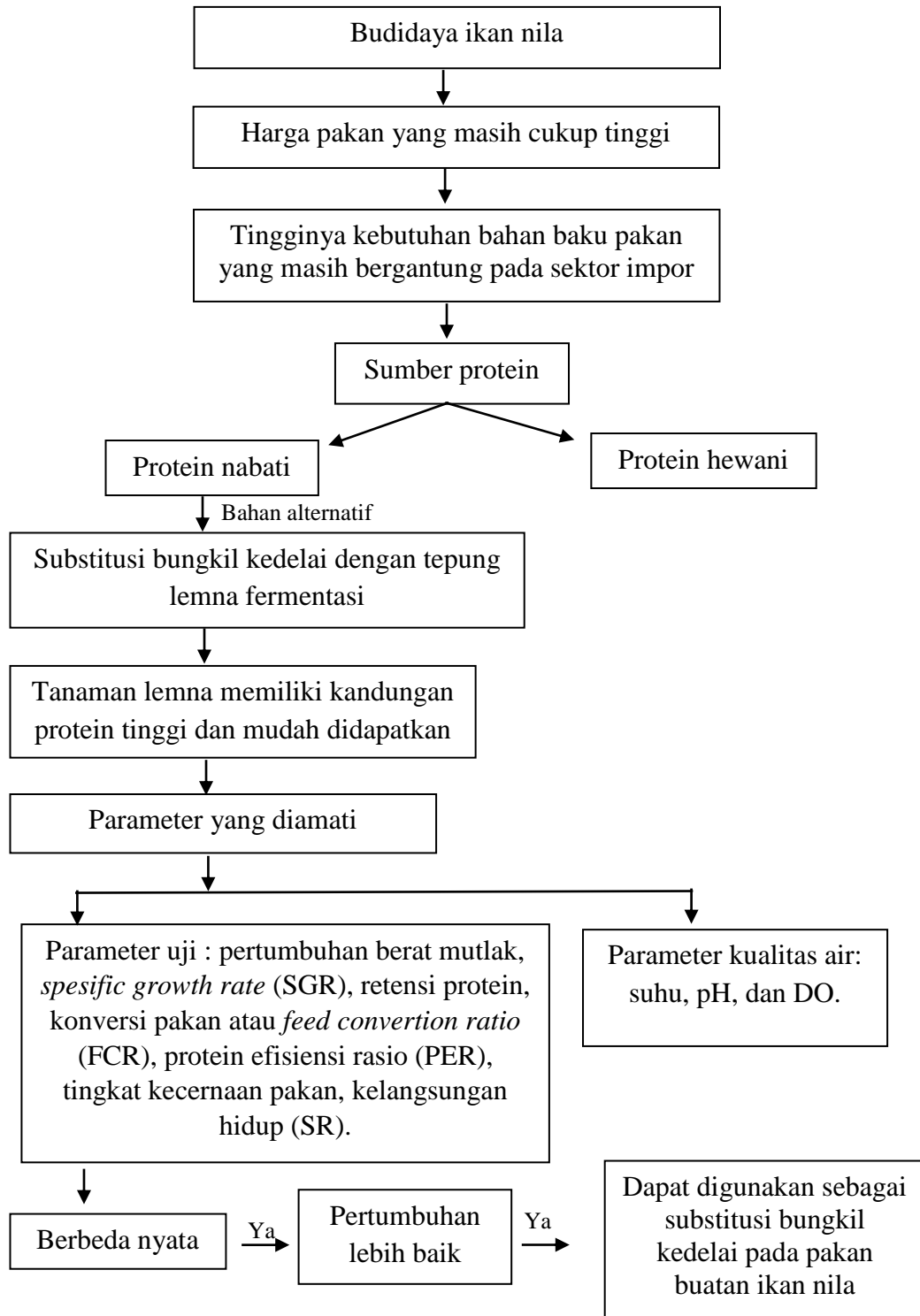
1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu memberikan informasi tentang penggunaan tepung lemna fermentasi sebagai bahan pakan alternatif pengganti tepung bungkil kedelai dalam menunjang pertumbuhan ikan nila.

1.4 Kerangka Pikir Penelitian

Kebutuhan bahan baku industri pakan ikan nila yang masih tinggi bergantung pada sektor impor menyebabkan harga pakan menjadi mahal sebagai contoh yaitu tepung bungkil kedelai. Oleh karena itu perlu dicari alternatif sebagai pengganti bahan baku pakan nabati dengan bahan baku yang lebih ekonomis dan memiliki kandungan yang mampu menunjang kebutuhan nutrisi ikan. Salah satu sumber protein alternatif yang dapat dimanfaatkan guna memenuhi kebutuhan pakan ikan nila yaitu tanaman air lemna.

Lemna sebagai pakan alternatif dapat diberikan dalam bentuk segar maupun diformulasikan dalam bentuk pelet. Kandungan nutrisi yang terdapat pada lemna meliputi protein kasar 10-45%, serat kasar 7-14%, lemak 3-7%, dan karbohidrat 35% (Landesman *et al.*, 2005). Penggunaan tepung lemna sumber protein nabati dibatasi karena kandungan serat kasar yang cukup tinggi. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu melalui fermentasi menggunakan cairan rumen sapi. Cairan rumen sapi telah dilaporkan mampu meningkatkan kualitas pakan yang berbahan baku sumber protein nabati. Dengan demikian, penggunaan fermentasi tepung lemna diharapkan mampu mengurangi penggunaan bahan baku impor serta meningkatkan pencernaan dan pertumbuhan ikan nila. Secara umum kerangka pikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Pertumbuhan bobot mutlak

H_0 : semua $\tau_i = 0$

Pengaruh penggunaan tepung lemna fermentasi dengan komposisi yang berbeda pada pakan tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan nila.

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$

Minimal terdapat satu pengaruh penggunaan tepung lemna fermentasi pada pakan yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak ikan nila.

2. *Specific growth rate*

H_0 : semua $\tau_i = 0$

Pengaruh penggunaan tepung lemna fermentasi dengan komposisi yang berbeda pada pakan tidak berbeda nyata terhadap *specific growth rate* ikan nila.

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$

Minimal terdapat satu pengaruh penggunaan tepung lemna fermentasi pada pakan yang berbeda nyata terhadap *specific growth rate* ikan nila.

3. Retensi protein

H_0 : semua $\tau_i = 0$

Pengaruh penggunaan tepung lemna fermentasi dengan komposisi yang berbeda pada pakan tidak berbeda nyata terhadap retensi protein ikan nila.

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$

Minimal terdapat satu pengaruh penggunaan tepung lemna fermentasi pada pakan yang berbeda nyata terhadap retensi protein ikan nila.

4. Rasio konversi pakan

H_0 : semua $\tau_i = 0$

Pengaruh penggunaan tepung lemna fermentasi dengan komposisi yang berbeda pada pakan tidak berbeda nyata terhadap rasio konversi pakan ikan nila.

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$

Minimal terdapat satu pengaruh penggunaan tepung lemna fermentasi pada pakan yang berbeda nyata terhadap rasio konversi pakan ikan nila.

5. Protein efisiensi rasio

H_0 : semua $\tau_i = 0$

Pengaruh penggunaan tepung lemna fermentasi dengan komposisi yang berbeda pada pakan tidak berbeda nyata terhadap protein efisiensi rasio ikan nila.

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$

Minimal terdapat satu pengaruh penggunaan tepung lemna fermentasi pada pakan yang berbeda nyata terhadap protein efisiensi rasio ikan nila.

6. Tingkat kelangsungan hidup

H_0 : semua $\tau_i = 0$

Pengaruh penggunaan tepung lemna fermentasi dengan komposisi yang berbeda pada pakan tidak berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila.

H_1 : minimal ada satu $\tau_i \neq 0$

Minimal terdapat satu pengaruh penggunaan tepung lemna fermentasi pada pakan yang berbeda nyata terhadap tingkat kelangsungan hidup ikan nila.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Nila

Ikan nila merupakan komoditas perairan air tawar yang banyak disukai oleh masyarakat di Indonesia. Ikan nila cepat berkembang biak, dagingnya enak dan tebal sehingga disukai oleh masyarakat Indonesia dan konsumen di berbagai negara (Suyanto, 2010). Kandungan protein ikan nila sebesar 43,76%, kadar abu 6,80%, lemak 7,01% per 100 gram berat ikan (David *et al.*, 2013). Proyeksi peningkatan produksi budidaya ikan nila berkaitan dengan kebutuhan konsumsi yaitu berkisar 520-8.148 ton dan industri mencapai 19.998 - 313.295 ton. Sehubungan dengan proyeksi peningkatan produksi budidaya ikan nila, maka kebutuhan benih yang diperlukan akan meningkat dengan kisaran jumlah sebesar 1.084-2.696 juta ekor pada kurun waktu 2017-2019 (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2017). Produksi ikan nila tahun 2015 sebesar 1.084.281 ton, 2016 mencapai 1.113.156 ton, tahun 2017 sebesar 1.288.733 ton, dan produksi hingga triwulan III tahun 2018 tercatat 579.588 ton (Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, 2019).



Gambar 2. Ikan nila

Sumber : Froese & Pauly (2011)

Prospek pengembangan budidaya ikan nila juga diperkirakan memiliki peluang yang tinggi karena cepatnya perkembangan usaha budidaya ikan nila disebabkan oleh rendahnya biaya produksi, sehingga tidak mengherankan jika keuntungan yang diperoleh juga cukup besar. Hal ini menunjukkan bahwa ikan nila merupakan komoditas penting dalam bisnis ikan air tawar dunia. Beberapa hal yang mendukung pentingnya komoditas nila adalah memiliki resistensi yang relatif tinggi terhadap kualitas air dan penyakit, memiliki toleransi yang luas terhadap kondisi lingkungan, memiliki kemampuan yang efisien dalam membentuk protein kualitas tinggi dari bahan organik, limbah domestik dan pertanian, memiliki kemampuan tumbuh yang baik, dan mudah tumbuh dalam sistem budidaya intensif (Rizal, 2009).

2.2 Lemna

Lemna merupakan salah satu jenis tanaman air dari famili *Lemnaceae* berukuran kecil, hidup mengapung di perairan tawar, dan tersebar luas di daerah tropis (Landesman *et al.*, 2005). Lemna mampu hidup pada suhu 6-33°C dengan pH 6,5-7. Biomassa lemna akan bertambah dua kali lipat dalam waktu 16 jam sampai 2 hari pada kondisi suhu dan pH ideal tersebut ditambah dengan cahaya dan nutrisi yang cukup (Landesman *et al.*, 2005). Selain itu, tumbuhan ini dapat dibudidayakan dengan mudah dan murah (Leng *et al.*, 1995). Kandungan nutrisi lemna menurut beberapa referensi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi lemna

Zat nutrisi	Kandungan	Referensi
Protein kasar (%)	37,6	Culley <i>et al.</i> (1981)
	35-45	Leng <i>et al.</i> (1995)
Serat kasar (%)	9,3	Culley <i>et al.</i> (1981)
Lemak	4,4-5,4	Leng <i>et al.</i> (1995)
Bahan kering (ton.ha/thn)	79	Rusoff <i>et al.</i> (1980)
Nitrogen (% dari total bahan kering)	0,8-7,8	Landolt dan Kandeler (1987)
Fosfor (% dari total bahan kering)	0,03-2,8	Landolt dan Kandeler (1987)
Abu (%)	13-15	Leng <i>et al.</i> (1995)

Lemna memiliki kandungan nutrisi cukup lengkap sebagaimana dibutuhkan oleh ternak dan ikan. Kandungan nutrisi lemna sangat bergantung pada tempat tumbuhnya, lemna yang tumbuh liar bahan keringnya berupa protein sebesar 15-25%, serat kasar 15-30%, sedangkan lemna yang tumbuh pada kondisi ideal mengandung serat kasar 5-15% dan protein kasar 35-43% serta kadar lemaknya mencapai 5% (Leng *et al.*, 1994). Karena itu, penggunaan lemna dapat menggantikan peran tepung bungkil kedelai dalam pakan tanpa mengubah pertumbuhan. Lemna sebagai pakan alternatif dapat diberikan dalam bentuk segar maupun diformulasikan dalam bentuk pelet. Akan tetapi tidak semua jenis ikan mampu mengkonsumsi lemna dalam bentuk segar. Ikan yang diduga mampu mengkonsumsi tumbuhan tersebut adalah dari golongan herbivora dan omnivora. Tresna *et al.* (2012) menyatakan bahwa ikan nila bersifat omnivora tapi lebih cenderung herbivora. Selain itu, ikan yang dipilih yaitu ikan yang memiliki nilai ekonomis.

2.3 Keutamaan Lemna

Berdasarkan beberapa penelitian, penambahan lemna sebanyak 15-30% dari total pakan mampu meningkatkan pertumbuhan ikan nila. Penggantian sekian banyak bagian pakan komersial dalam budidaya ikan merupakan peluang yang besar dalam mengurangi biaya operasional penyediaan pakan dalam budidaya ikan. Penggantian sebagian atau seluruhnya pakan buatan menggunakan lemna dapat menghemat penggunaan pakan komersial sekitar 50-80%, sehingga menghemat biaya pakan sekitar 50%. Penelitian penggunaan lemna sebagai pakan ikan menunjukkan hasil yang memuaskan. Ikan herbivora seperti ikan nila dapat memanfaatkan pakan nabati 75-100% (Haetami, 2007). Penelitian Nekoubin dan Sudagar (2013) menunjukkan bahwa pemberian 20% lemna pada ikan koan menghasilkan kecepatan pertumbuhan spesifik 0,55% lebih besar dibandingkan dengan tanpa menggunakan lemna yang kecepatan pertumbuhannya hanya 0,33%. Tanaman air lemna dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Lemna
Sumber : Wikipedia

Sulawesty *et al.* (2014) menyatakan bahwa pakan pelet (1,5 % bobot ikan) + lemna segar setara dengan berat keringnya sebanyak 1,5 % bobot ikan dan dapat menghasilkan pertumbuhan spesifik ikan mas sebesar 2,00 % dibandingkan pakan pelet hanya 1,75 %. Kombinasi 75% pelet + 25% Lemna segar pada ikan nila menghasilkan pertumbuhan bobot mutlak 30,95 gram yang tidak berbeda dengan pemberian pakan pelet 100% (Ilyas *et al.*, 2014). Hal ini menunjukkan bahwa lemna sangat berpotensi sebagai pakan alternatif.

2.4 Kebutuhan Nutrien Ikan Nila

Nutrien dibutuhkan oleh ikan untuk pertumbuhan, reproduksi, dan fungsi fisiologis lainnya. Ikan membutuhkan nutrisi berupa protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. NRC (2011) menyebutkan bahwa kebutuhan energi pada ikan lebih rendah dibandingkan dengan kebutuhan pada hewan darat, karena ikan mampu memanfaatkan pakan dengan protein tinggi, sehingga kebutuhan rasio protein-energi pada pakan ikan lebih tinggi dibandingkan rasio protein-energi pada pakan hewan darat. Penambahan protein ke dalam pakan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan ikan terhadap asam amino yang akan dimanfaatkan oleh jaringan tubuh ikan terutama untuk pertumbuhan. Efisiensi dari pemanfaatan protein oleh ikan dipengaruhi beberapa faktor, seperti stadium ikan, tingkat protein, energi pakan, dan asam amino pakan (Halver dan Hardy, 2002). Kebutuhan nutrisi ikan nila dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan nutrisi ikan nila

Kebutuhan nutrisi pada ikan nila	Umur	Nilai
Protein	Larva	35%
Asam amino	Benih-konsumsi	25 - 30%
- Arginin		4,2%
- Histidin		1,7%
- Isoleusin		3,1%
- Leusin		3,4%
- Lysine		5,1%
-Metionin+ Cystin		3,2% (Cys 0,5)
- Phenilalanin		5,5% (Tyr 1,8)
- Threonin		3,8%
- Tritopan		1,0%
- Valin		2,8%
Lemak		6 – 10%
Asam lemak essensial		0,5 % - 18:2n-6
Pospor		< 0,9 %
Karbohidrat		25 %
<i>Digestibiliti</i> energy		2500- 4300 kkal/kg

Sumber : BBAT Sukabumi (2005)

Ikan nila seperti juga ikan lainnya dan hewan darat yang membutuhkan 10 asam amino essensial yaitu : arginin, histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, dan valin. Pada ikan yang hidup di perairan hangat seperti ikan nila, asam amino pembatas pada pakan umumnya adalah lisin dan asam amino yang mengandung sulfur seperti metionin dan sistein.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Mei 2021 di Balai Benih Ikan Natar, Lampung Selatan, sedangkan uji proksimat pakan dilakukan di Laboratorium Nutrisi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Alat yang digunakan selama penelitian

No.	Nama alat	Jumlah	Fungsi/kegunaan
1.	Akuarium 60 cm x 35 cm x 35 cm	15 buah	Wadah pemeliharaan
2.	Timbangan digital	1 buah	Menimbang bobot dan bahan formulasi pakan
3.	Selang aerasi	15 buah	Memberikan oksigen pada wadah budidaya
4.	Batu aerasi	15 buah	Memberikan oksigen
5.	Milimeter blok	1 buah	Mengukur panjang ikan
6.	Blower	2 buah	Memberikan oksigen
7.	pH meter	1 buah	Untuk mengukur pH air pemeliharaan
8.	DO meter	1 buah	Mengukur DO air pemeliharaan
9.	Termometer	1 buah	Mengukur suhu air pemeliharaan
10.	Baskom kecil	2 buah	Wadah
11.	<i>Scoopnet</i>	2 buah	Mengambil ikan saat sampling
12.	Mesin penepung	1 unit	Menghaluskan bahan formulasi

No.	Nama alat	Jumlah	Fungsi/kegunaan
13.	Mesin pencetak pakan	1 unit	Mencetak pelet ikan
14.	Gelas ukur	1 buah	Menghitung volume air yang digunakan
15.	Selang sipon	2 meter	Menyipon sisa pakan dan feses ikan
16.	Kertas label	1 pack	Menandai wadah pemeliharaan
17.	Alat tulis		Mencatat hasil pengukuran parameter uji

Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan nila berukuran panjang 5-7 cm dengan bobot $1,05 \pm 0,05$ gram sebanyak 300 ekor, cairan rumen sapi, tepung ikan, tepung bungkil kedelai, tepung lemna, tepung pollard, tepung tapioka, tepung jagung, minyak ikan, minyak jagung, vitamin dan mineral mix.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL), yang terdiri atas lima perlakuan dan tiga kali ulangan. Pakan uji yang digunakan adalah pakan buatan yang diformulasi dari berbagai bahan baku pakan.

Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Perlakuan A = Substitusi tepung bungkil kedelai dengan tepung lemna fermentasi sebanyak 0%

Perlakuan B = Substitusi tepung bungkil kedelai dengan tepung lemna fermentasi sebanyak 25%

Perlakuan C = Substitusi tepung bungkil kedelai dengan tepung lemna fermentasi sebanyak 50%

Perlakuan D = Substitusi tepung bungkil kedelai dengan tepung lemna fermentasi sebanyak 75%

Perlakuan E = Substitusi tepung bungkil kedelai dengan tepung lemna fermentasi sebanyak 100%

Model linear yang digunakan pada penelitian ini yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan uji Anova yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \sigma_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

- i = Perlakuan
- j = Ulangan
- Y_{ij} = Nilai pengamatan dari pembuatan pakan dengan persentase tepung lemna fermentasi yang berbeda ke- i terhadap pertumbuhan ikan nila pada ulangan ke- i .
- μ = Rataan umum
- σ_i = Pengaruh pembuatan pakan dengan tepung lemna fermentasi
- ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan pada pembuatan pakan dengan persentase tepung lemna fermentasi yang berbeda ke- i terhadap pertumbuhan ikan nila pada ulangan ke- i .

Komposisi bahan baku dalam formulasi pakan meliputi tepung ikan, tepung bungkil kedelai, tepung lemna fermentasi, tepung pollard, tepung tapioka, tepung jagung, minyak ikan, minyak jagung, vitamin dan mineral mix. Komposisi bahan baku dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Formulasi pakan uji

Bahan baku (gram)	Persentase tepung lemna fermentasi dalam pakan				
	0%	25%	50%	75%	100%
Tepung ikan	317	317	317	317	317
<i>Tepung bungkil</i>	317	238	158	79	0
<i>Tepung lemna</i>	0	79	158	238	317
Tepung pollard	122	122	122	122	122
Tepung tapioka	122	122	122	122	122
Tepung jagung	122	122	122	122	122
Minyak ikan	20	20	20	20	20
Minyak jagung	20	20	20	20	20
Premiks	30	30	30	30	30
Total (gram)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Hewan Uji

Ikan uji yang digunakan adalah ikan nila dengan panjang 5-7 cm dengan bobot $1,05 \pm 0,05$ gram dan padat tebar 1 ekor /2 liter. Sebelum penelitian, ikan diadaptasi terlebih dahulu selama 1 minggu dan diberi pakan komersil dengan kadar protein 30% frekuensi 3 kali sehari. Pemberian pakan dengan *feeding rate* (FR) 5%. Setelah masa adaptasi selesai, ikan dipuasakan selama 24 jam sebelum dilakukan penimbangan bobot awal (Lampiran 9).

3.4.2 Pembuatan Bahan Baku dan Pencetakan Pakan

3.4.2.1 Persiapan Bahan Baku Lemna

Lemna yang akan digunakan dalam penelitian didapatkan dari petani ikan kawasan Kota Metro, kemudian dilakukan proses penjemuran selama 3 hari di bawah sinar matahari, penggilingan (*grinding*) dan diayak hingga ukuran partikel 100 mesh (Lampiran 9). Kemudian dilakukan uji proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisi tepung lemna.

3.4.2.2 Fermentasi Tepung Lemna

Tahapan fermentasi tepung lemna yaitu cairan rumen disentrifuse dengan kecepatan 12.000 rpm pada suhu 4°C dengan lama waktu ± 10 menit. Supernatan (cairan) yang terbentuk diambil sebagai sumber *crude* enzim untuk proses fermentasi. Tepung lemna yang telah disiapkan, lalu disemprotkan dengan cairan rumen hingga merata dengan dosis 400 ml/kg tepung lemna (Lampiran 9). Kemudian dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diinkubasi selama 3 hari. Lama waktu fermentasi mengacu pada penelitian Wizna *et al.* (2014), setelah proses fermentasi selesai tepung dikeringkan tanpa terkena paparan sinar matahari secara langsung hingga tepung mengering dan tidak menggumpal.

3.4.2.3 Pembuatan Pelet

Pembuatan pelet dilakukan dikediaman petani ikan kawasan Kota Metro. Dalam proses pembuatan pakan, langkah awal yaitu mencampur semua bahan baku pakan yang telah ditimbang sesuai dengan formulasi kemudian diaduk hingga homogen. Proses selanjutnya adalah pencetakan pakan dengan suhu 50-70°C dan berdiameter 1 mm sesuai dengan bukaan mulut ikan nila, pakan yang dihasilkan merupakan jenis pelet terapung. Setelah itu pakan dikeringkan dengan dijemur di bawah sinar matahari selama ± 60 menit (Lampiran 9). Selanjutnya dilakukan analisis proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisi pakan uji.

3.4.2.4 Analisis kimia

Analisis kimia yang dilakukan yaitu analisis proksimat meliputi kadar air, protein kasar, lemak kasar, serat kasar dan abu. Analisis kadar air dan abu dilakukan dengan metode gravimetrik, protein kasar dengan metode Kjeldahl, lemak kasar dengan metode soxhlet dan serat kasar dengan metode vansus (AOAC, 1984). Analisis proksimat dilakukan pada tepung lemna (fermentasi dan tanpa fermentasi), pakan uji, tubuh ikan awal dan tubuh ikan akhir.

3.4.2.5 Persiapan Wadah

Wadah yang digunakan berupa akuarium berukuran 60 x 35 x 35 cm³ berjumlah 15 buah. Sebelum digunakan, akuarium dibersihkan terlebih dahulu lalu dikeringkan. Setelah kering, akuarium diberi label sesuai dengan perlakuan, diisi air sebanyak 40 liter dan diberi aerasi selama 24 jam (Lampiran 9).

3.4.4 Pemeliharaan Ikan

Tiga sampel ikan diambil pada awal percobaan untuk dianalisis kandungan tubuh awal. Sebelum ditebar, ikan diukur panjang dan berat agar homogen serta diakli-

matisasi terlebih dahulu selama 3 hari di dalam kontainer dengan padat tebar 1 ekor/2 liter. Pemeliharaan dilakukan selama 60 hari dengan pemberian pakan *feeding rate* (FR) 5%. Frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali sehari pada pukul 07.00, 13.00 dan 17.00 WIB. Untuk menjaga kualitas air tetap baik, kotoran ikan dalam akuarium disifon setiap hari yaitu pada pukul 06.00 WIB, kemudian air yang terbuang diganti dengan air yang baru dengan volume yang sama (30% dari volume awal) (Lampiran 9).

3.4.5 Pergantian Air dan Pengukuran Kualitas Air

Pergantian air sebanyak 30% dilakukan setiap pagi hari sebelum pemberian pakan. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari. Kualitas air yang diukur yaitu suhu, DO dan pH (Lampiran 9).

3.5 Parameter Penelitian

Parameter pertumbuhan yang diukur yaitu pertumbuhan berat mutlak (Effendi, 1997), *specific growth rate* (SGR) (Steffens, 1989), retensi protein (Watanabe, 1988), konversi pakan atau *feed conversion ratio* (FCR) (Zonneveld *et al.*, 1991), protein efisiensi rasio (PER) (Tacon, 1987), tingkat kelangsungan hidup (SR) (Zonneveld *et al.*, 1991), dan kualitas air.

3.5.1 Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak diukur dengan menggunakan timbangan digital. Pengambilan data dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan. Pertumbuhan mutlak dihitung dengan menggunakan persamaan menurut Effendi (1997) sebagai berikut :

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan :

W_m : Pertumbuhan berat mutlak (gram)

Wt : Bobot rata-rata akhir (gram)

Wo : Bobot rata-rata awal (gram)

3.5.2 *Specific Growth Rate (SGR)*

Specific growth rate merupakan pertumbuhan bobot ikan per hari. Pengambilan data dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan. SGR dapat dihitung dengan menggunakan persamaan menurut Steffens (1989) :

$$SGR = \frac{(\ln W_t - \ln W_o)}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR : Laju pertumbuhan spesifik (%/hari)

Wo : Berat ikan pada hari ke-0 (gram)

Wt : Berat ikan pada hari ke-t (gram)

t : Lama pemeliharaan ikan (hari)

3.5.3 **Retensi Protein**

Retensi protein adalah perbandingan antara jumlah protein yang tersimpan dalam bentuk jaringan di tubuh ikan dengan jumlah protein yang terdapat dalam pakan ikan. Nilai retensi protein dihitung melalui analisis proksimat protein tubuh ikan uji pada awal dan akhir pemeliharaan dengan pengambilan sampel uji berupa jaringan otot (daging) pada ikan. Rumus yang digunakan untuk mengetahui retensi protein dapat dihitung menggunakan persamaan menurut Watanabe (1988) sebagai berikut :

$$RP = \frac{\text{pertambahan protein tubuh (gram)}}{\text{protein yang dikonsumsi}} \times 100\%$$

3.5.4 Rasio Konversi Pakan

Konversi pakan atau *feed conversion ratio* yaitu perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan jumlah bobot ikan yang dihasilkan. Perhitungan FCR dilakukan diakhir pemeliharaan. Berikut persamaan konversi pakan menurut Zonneveld *et al.* (1991):

$$FCR = \frac{F}{W_t - W_o}$$

Keterangan :

FCR : *Feed Conversion Ratio*

F : Jumlah pakan yang diberikan selama masa pemeliharaan (gram)

W_t : Biomassa akhir (gram)

W_o : Biomassa awal (gram)

3.5.5 Protein Efisiensi Rasio

Protein efisiensi rasio adalah perbandingan antara pertambahan berat badan dengan jumlah protein yang dikonsumsi. Sampling perolehan data dilakukan pada awal penelitian dan akhir penelitian. Persamaan yang digunakan untuk menghitung rasio efisiensi protein menurut Tacon (1987) adalah :

$$PER = \frac{W_t - W_o}{P_i}$$

Keterangan :

PER : Protein efisiensi rasio

W_o : Biomassa hewan uji pada awal penelitian (gram)

W_t : Biomassa hewan uji pada akhir penelitian (gram)

P_i : Kandungan protein x jumlah pakan yang dikonsumsi ikan

3.5.6 Tingkat Kelangsungan Hidup

Sampling pengambilan data tingkat kelangsungan hidup dilakukan dengan menghitung jumlah pada awal pemeliharaan dan jumlah pada akhir pemeliharaan. Tingkat kelangsungan hidup (SR) dihitung berdasarkan persamaan yang dikemukakan oleh Zonneveld *et al.* (1991), yaitu :

$$SR = \frac{Nt}{No} \times 100\%$$

Keterangan :

SR : Tingkat kelangsungan hidup (%)

Nt : Jumlah ikan akhir (ekor)

No : Jumlah ikan awal (ekor)

3.5.7 Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur pada penelitian ini yaitu suhu dan pH. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari selama masa pemeliharaan ikan.

3.6 Analisis Data

Data disajikan dalam bentuk rata-rata \pm standar deviasi, dianalisis secara statistik dengan metode Anova-one way menggunakan software SPSS versi 25. Hasil yang menunjukkan perbedaan yang nyata diuji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan multiple range test*) pada tingkat kepercayaan 95%. Data suhu, DO dan pH akan dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan pada tabel dengan menggunakan *Microsoft Excel*

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah :

Pengaruh penggunaan tepung lemna fermentasi dalam pakan ikan dengan komposisi berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap pertumbuhan bobot mutlak, *specific growth rate*, rasio konversi pakan dan protein efisiensi rasio. Penggunaan 25% tepung lemna fermentasi dalam pakan (perlakuan B) merupakan perlakuan terbaik dalam pertumbuhan ikan nila.

5.2 Saran

Penggunaan tepung lemna fermentasi sebanyak 25-100% dalam pakan mampu meningkatkan pertumbuhan bobot mutlak ikan nila sehingga penggunaannya dapat menggantikan tepung bungkil kedelai dalam pakan ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R. dan Suhenda, N. 2003. Teknik budidaya ikan sidat (*Anguilla bicolor bicolor*). Dalam : Setiawan I.E, Sudaryanto A, Riyadi A.S (eds.). *Prosiding Sumberdaya Perikanan Sidat Tropik*. 47-54 hlm.
- AOAC. 1984. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 14th Ed. Arlington. Virginia. 1.141 hlm.
- BBAT Sukabumi. 2005. *Kandungan Nutrisi Ikan Nila*. SNI 02-3151-2005. Sukabumi. Jawa Barat. 77 hlm.
- Culley, D. D., Rejmankova, E., Kvet, J. dan Frye, J. B. 1981. Production chemical quality and use of duckweeds (*Lemnaceae*) in aquaculture, waste management and animal feeds. *Journal World Mariculture Soc.* 12 (2) : 27- 49.
- David, W. dan Anwar, K. 2013. Uji organoleptik ikan nila (*Oreochromis niloticus*) asap dengan suhu destilasi dan konsentrasi berbeda. Dalam : Wibowo, T.A (ed.). *Prosiding Seminar Nasional*. PATPI. 225-231 hlm.
- Dinas Perikanan dan Kelautan. 2016. *Profil Dislutkan Lombok Tengah*. Kabupaten Lombok Tengah. 30 hlm.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Daerah. 2010. *Petunjuk Teknis Pembenihan dan Pembesaran Ikan Nila*. Dinas Kelautan dan Perikanan Sulawesi Tengah. 6 hlm.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2017. *Kelompok Kerja Peningkatan Produksi Perikanan*. Direktorat Kawasan dan Kesehatan Ikan. Jakarta. 62 hlm.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2020. *Pakan Ikan Mandiri Mampu Sejahterakan Masyarakat*. <https://kcp.go.id/djpb/artikel/17530-pakan-ikan-mandiri-mampu-sejahterakan-masyarakat>. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Diakses pada 6 Februari 2020.
- Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. 2020. *Langkah KKP Tingkatkan Penggunaan Pakan Mandiri Bagi Pembudidaya Ikan*. <https://kcp.go.id/djpb/artikel/25172-langkah-kkp-tingkatkan-penggunaan-pakan-mandiri-bagi>

- pembudidaya-ikan. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta. Diakses pada 10 Oktober 2020.
- Effendie, M. I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 hlm.
- Froese R & Pauly D. 2011. Fish Base World Wide electronic publication. www.fishbase.org. version (08/2011).
- Gusrina. 2008. *Budidaya Ikan*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah. Kejuruan. Jakarta. 499 hlm.
- Haetami, K. 2007. Pengaruh tingkat penggunaan kiambang terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan benih ikan nilam. *Jurnal Akuatika*. 1 (2) : 51- 59.
- Haetami, K., Junianto, dan Andriani, Y. 2005. *Tingkat Penggunaan Gulma Air Azolla pinnata dalam Ransum terhadap Pertumbuhan dan Konversi Pakan Ikan Bawal Air Tawar*. (Laporan Penelitian). Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Bandung. 31 hlm.
- Halver, J. E. dan Hard, R. W. 2002. *Fish Nutrition*. 3rd Ed. Academic Press. California. 500 hlm.
- Handajani, H., Widodo, W. 2010. *Nutrisi Ikan*. UMM Press. Malang. 271 hlm.
- Hepher, B. 1988. *Nutrition of Pond Fishes*. New York. Cambridge University Press. Cambridge. 388 hlm.
- Humairani, Z. R. dan Erlita. 2012. Pengaruh umur larva ikan nila (*Oreochromis niloticus*) terhadap tingkat keberhasilan sel kelamin jantan. *Jurnal Lentera*. 12 (3) : 75-81.
- Ilyas, A. P., Nirmala, K., Harris, E. dan Widiyanto, T. 2014. Pemanfaatan lemna perpusilla sebagai pakan kombinasi untuk ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi. *Jurnal Limnotek*. 21 (2) : 193–201.
- Kementerian Kelautan Perikanan. 2015. *Analisis Data Pokok Kelautan dan Perikanan Tahun 2015*. Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. ISSN: 9-7725D2-592 DDD. Jakarta. 220 hlm.
- Khairudin, Adelina, Suharman I. 2021. Pengaruh daun lemna (*Lemna minor*) fermentasi pada pakan terhadap pertumbuhan ikan gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Ilmu Perairan*. 9 (2) : 108-115.
- Khasani, I. 2013. Atraktan pada pakan ikan: jenis, fungsi, dan respons ikan. *Jurnal Media Akuakultur*. 8 (2):127-133.

- Landesman, L., Parker, N. C., Fedler, C. B. dan Konikof, M. 2005. Modeling duckweed growth in wastewater treatment systems. *Livestock Research for Rural Development*. 17 (6) : 61-69.
- Kordi, G.H. 2010. *Budidaya Ikan Gurame di Kolam Terpal*. Lily Publisher. Yogyakarta. 22 hlm.
- Landolt, E. dan Kandeler, R. 1987. *Biosystematic Investigations in the Family of Duckweeds (Lemnaceae)*. Veroff Geobot. Inst. ETH, Zurich. 638 hlm.
- Leng, R. A., Stambolie, J. H. dan Bell, R. 1995. Duckweed a potential high protein feed resource for domestic animals and fish centre for duckweed research & development. *Livestock Research for Rural Development*. 7 (1) : 1-11.
- Marzuqi, M. 2015. *Pengaruh Kadar Karbohidrat dalam Pakan terhadap Pertumbuhan, Efisiensi Pakan, dan Aktivitas Enzim Amilase pada Ikan Bandeng (Chanos chanos Forsskal)*. (Tesis). Universitas Udayana. Denpasar. 71 hlm.
- Mokoginta, I., Agustiani, S. V. dan Nur, B. P. U. 2005. Pengaruh kadar kromium yang berbeda terhadap potensi protein, pertumbuhan dan kesehatan ikan nila. *Jurnal ilmu perairan dan perikanan*. 12 (1) : 33-37.
- Mudjiman, A. 2009. *Makanan Ikan Edisi Revisi*. Penebar Swadaya. Jakarta. 90 hlm.
- Murni, S. Alamsyah. dan Sonjaya, H. 2018. The nutrition waste vegetables with in vitro using rumen liquids for feed. *Journal of Food and Nutrition Sciences*. 6 (2) : 58-62.
- NRC. 2011. *Nutrient Requirements of Fish and Shrimp*. National Academy Press, Washington DC. 392 hlm.
- Nekoubin, H. dan Sudagar, M. 2013. Effect of different types of plants (*Lemna Sp.*, *Azolla filiculoides* and *Alfalfa*) and artificial diet (with two protein levels) on growth performance, survival rate, biochemical parameters and body composition of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Journal of Aquaculture Research & Development*. 4 (2) : 6-9.
- Nwanna, L. C., Falaye, A. E. dan Sotolu, A. O. 2008. *Water hyacinth (Eichhornia crassipes) : a sustainable protein source for fish feed in Nigeria*. Dalam : Adebooye O.C, Taiwo K.A, Fatufe A.A (eds.). Food, health and environmental issues in developing countries: the Nigeria situation. Alexander von Humboldt Foundation, Bonn-Germany. 187-194 hlm.
- Olaniyi, C. O. dan Oladunjoye, I. O. 2012. Replacement value of duckweed (*Lemna minor*) in nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) diet. *Journal of Science dan Technology*. 2 (9) : 54-62.

- Priyadi, A., Z.I. Azwar, I.W. Subamia & S. Hem, S. 2009. Pemanfaatan maggot sebagai pengganti tepung ikan dalam pakan buatan untuk benih ikan balashark (*Balanthiocheilus melanopterus Bleeker*). *Jurnal Riset Akuakultur*. 4 (3) : 367-375.
- Rachmawati, D. dan Samidjan, I. 2013. Efektivitas substitusi tepung ikan dengan tepung maggot dalam pakan buatan terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan patin (*pangasius pangasius*). *Jurnal Saintek Perikanan*. 9 (1) : 62-67.
- Revi, N., Yunaedi, B. dan Elfrida. 2013. Evaluasi penggunaan pakan berbasis bahan baku lokal terhadap nilai nutrient pada ikan nila (*O. niloticus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 2 (1) : 1-9.
- Rostika, R., Andriani, Y., Henry, A. dan Vinasyiam, A. 2017. Laju pertumbuhan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang diberi pakan yang mengandung tepung lemna terfermentasi. *Jurnal Akuakultur Indonesia*. 16 (1) : 101-106.
- Rusoff, L. L., Blakeney, E. W. dan Culley, D. D. 1980. Duckweeds (*Lemnaceae family*) : a potential source of protein and amino acids. *Journal Agric. Food Chem*. 28 (4) : 848-850.
- Sahwan, F. M. 2002. *Pakan Ikan dan Udang*. Penebar swadaya. Jakarta. 95 hlm.
- Sukran. 2018. *Pengaruh Pemberian Tepung Daun Lemna (Lemna minor) dalam Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (Osphronemus gouramy)*.(Skripsi). Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau. 117 hlm
- Solomon, S. G. dan Okomoda, V. T. 2012. Growth performance of *Oreochromis niloticus* feed duckweed (*Lemna minor*) based diets in outdoor hapas. *International Journal of Research in Fisheries and Aquaculture*. 2 (4) : 61-65.
- Steffens, W. 1989. *Principle of Fish Nutrition*. Ellis Horwood Limited. England. 52 hlm.
- Sulawesty, F., Chrismadha, T. dan Mulyana, E. 2014. Laju pertumbuhan ikan mas (*Cyprinus carpio*) dengan pemberian pakan lemna (*Lemna perpusilla Torr.*) segar pada kolam sistem aliran tertutup. *Jurnal Limnotek*. 21 (2) : 177-184.
- Suyanto, S. R. 2010. *Pembenihan dan Pembesaran Nila*. Penebar Swadaya. Jakarta. 124 hlm.
- Tacon, A. E. J. 1987. *The Nutrition and Feeding Formed Fish and Shrimp*. A Training Manual Food and Agriculture of United Nation Brazilling. Brazil. 108 hlm.

- Takeuchi, T. 1988. Laboratory Work Chemical Evaluation of Dietary Nutrients. *Dalam : Watanabe, T (ed.). Fish Nutrition and Mariculture*. Department of Aquatic Bioscience. Tokyo University of Fisheries. JICA. 179-226 hlm.
- Tresna, L. K., Yayat, D. dan Titin, H. 2012. Kebiasaan makanan dan luas relung ikan di hulu sungai Cimanuk Kabupaten Garut Jawa Barat. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 3 (3) : 163-173.
- Virnanto, L. A., Rachmawati, D. dan Samidjan, I. 2016. Pemanfaatan tepung hasil fermentasi azolla (*Azolla microphylla*) sebagai campuran pakan buatan untuk meningkatkan pertumbuhan dan kelulushidupan ikan gurame (*Ospornemus gouramy*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 5 (1) : 1-7.
- Watanabe, T. 1988. *Fish Nutrition and Mariculture*. Textbook The General Aquaculture Course. Kanagawa International Fisheries Training Centre Japan International Cooperation Agency. JICA. 348 hlm.
- Zonnevald, N., Huisman, E. A. dan Boon, J. H. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 hlm.