

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
DALAM PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*) YANG DIBUDIDAYAKAN DENGAN
TEKNOLOGI BIOFLOK**

(Skripsi)

Oleh

DWI OKTAVIANI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) DALAM PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) YANG DIBUDIDAYAKAN DENGAN TEKNOLOGI BIOFLOK

Oleh
DWI OKTAVIANI

Pertumbuhan ikan nila bergantung pada asupan nutrisi dalam pakan dan kualitas air selama masa pemeliharaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung daun kelor dalam pakan terhadap performa pertumbuhan ikan nila yang dibudidayakan dengan teknologi bioflok. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Metode yang digunakan yaitu menambahkan proporsi tepung daun kelor 0%, 4%, 6%, dan 8% ke dalam pakan komersial yang telah dihancurkan, kemudian pakan tersebut dicetak kembali (*repelleting*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata ($P < 0,05$) pada penambahan tepung daun kelor ke dalam pakan terhadap performa pertumbuhan ikan nila. Penambahan tepung daun kelor 8% merupakan proporsi yang paling optimum karena memiliki performa pertumbuhan terbaik yaitu berat mutlak ($18,6 \pm 1,47$ g), panjang mutlak ($3,76 \pm 0,41$), pertumbuhan harian ($0,31 \pm 0,03$ g/hari), dan konversi pakan ($1,74 \pm 0,08$).

Kata kunci : *Bioflok, Nutrisi, Pakan, Pertumbuhan, Proporsi*

ABSTRACT

THE EFFECT OF MORINGA LEAVES (*Moringa oleifera*) FLOUR ADDITION ON FEED TO GROWTH PERFORMANCE OF TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) WHICH WAS CULTURE WITH BIOFLOC TECHNOLOGY

**By
DWI OKTAVIANI**

Tilapia growth depends on feed nutrients and also water quality during the culture period. The purpose of this research is to determine the effect of the addition of Moringa leaf flour on feed for the growth performance of tilapia that is cultured with biofloc technology. The research design used a complete randomized design (CRD) with 4 treatments and 3 replications. The method was added Moringa leaf flour with proportion 0%, 4%, 6%, and 8% into commercial feed that has been crushed, then the feed is repelleting. The results showed that there was a significant effect ($P < 0.05$) on the addition of moringa leaf flour to the feed on the growth performance of tilapia. The addition of 8% Moringa leaf flour is the most optimum proportion because it has the best growth performance of absolute weight (18.6 ± 1.47 g), absolute length (3.76 ± 0.41), daily growth ($0.31 \pm 0, 03$ g / day), and feed conversion (1.74 ± 0.08).

Keywords: *Biofloc, Feed, Growth, Nutrition, Proportion*

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
DALAM PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*) YANG DIBUDIDAYAKAN DENGAN
TEKNOLOGI BIOFLOK**

Oleh

DWI OKTAVIANI

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
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : **PENGARUH PENAMBAHAN
TEPUNG DAUN KELOR (*MORINGA
OLEIFERA*) DALAM PAKAN
TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN NILA
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*)
YANG DIBUDIDAYAKAN DENGAN
TEKNOLOGI BIOFLOK**

Nama Mahasiswa : Dwi Oktaviani

Nomor Pokok Mahasiswa : 1514111004

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian



MENYETUJUI

1. **Komisi Pembimbing**

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

Dr. Supono, S.Pi, M.Si
197010022005011002

2. **Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan**

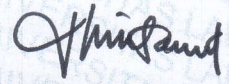
Ir. Siti Hudaidah, M.Sc
NIP. 196402151996032001

MENGESAHKAN

I. Tim Penguji

Ketua

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



Sekretaris

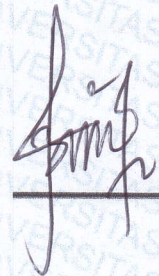
: Dr. Supono, S.Pi., M.Si



Penguji

Bukan Pembimbing

: Berta Putri, S.Si., M.Si



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Irwan Sukri Banuwa, M.Si

NIP. 196110201986031002

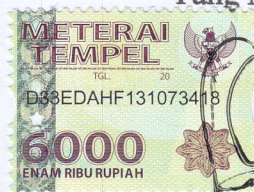
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 31 Oktober 2019

PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan Bahwa:

1. Karya tulis saya, Skripsi/Laporan Akhir ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik (Sarjana/ Ahli Madya), baik 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 dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dengan ketidak benaran 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.

Bandarlampung, 20 November 2019
Yang Membuat Pernyataan



Dwi Oktaviani
1514111004

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandarlampung pada tanggal 30 Oktober 1997, sebagai anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Rudy D Aspalaha dan Ibu Sopiah. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) 6 Muaradua (2009), pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Muaradua (2012), dan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 1 Muaradua (2015).

Pada tahun 2015, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur undangan Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Instalasi Riset Plasma Nutfah Perikanan Air Tawar (IRPNPAT) Cijeruk, Bogor, Jawa Barat dengan judul “Pembenihan Ikan Mas Rajadanu (*Cyprinus carpio* L)” pada tahun 2018. Penulis juga mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sumber Hadi, Kecamatan Melinting, Kabupaten Lampung Timur pada tahun 2018.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi Asisten Dosen pada mata kuliah Ekologi Perairan, Avertebrata akuatik, dan Manajemen Pakan Ikan. Penulis juga aktif dalam organisasi kampus yaitu sebagai Sekretaris Dinas Pengembangan Sumber Daya Manusia (PSDM) Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian Unila (2017/2018), Duta Fakultas Pertanian Unila (2017/2018), Duta Bahasa Provinsi Lampung (2019), dan Anggota Bidang Kewirausahaan Himpunan Mahasiswa Perikanan dan Kelautan (HIMAPIK) FP Unila (2016/2017).

Segala puji hanya milik Allah SWT, Rabb semesta alam yang senantiasa menjadi penyejuk hati, pemberi rahmat dan hidayah sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik

Dengan niat tulus ikhlas dan penuh rasa syukur kepada Allah SWT. Kupersembahkan karya sederhana ini kepada kedua orangtua yang selalu mendoakan, berkorban, dan memberi semangat disetiap hariku.

Orang-orang terkasih yang selalu memberi semangat dan membawa energi positif

Almamater tercinta "Universitas Lampung"

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Yang Dibudidayakan Dengan Teknologi Bioflok” sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Perikanan (S.Pi) di Universitas Lampung.

Penyusunan skripsi ini berjalan lancar berkat dukungan dari semua pihak. Saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Siti Hudaidah, M.Sc selaku Ketua Jurusan Perikanan dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Limin Santoso, S.Pi., M.Si selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Lampung sekaligus dosen pembimbing utama skripsi yang telah membantu, memberikan arahan dan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Dr. Supono, S.Pi., M.Si selaku Pembimbing II Skripsi yang telah memberikan arahan dan bimbingan yang sangat berarti dan bermanfaat.

5. Ibu Berta Putri, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembahas Skripsi yang telah memberikan bimbingan dan arahan untuk penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Wardiyanto, S.Pi., M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi selama perkuliahan.
7. Kedua orang tuaku, Bapak Rudy D Aspalaha dan Ibu Sopiiah sebagai motivator utama yang selalu memberikan cinta, kasih sayang, kebahagiaan, serta doa yang tulus kepadaku.
8. Seluruh dosen dan staf Jurusan Perikanan dan Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
9. Teman-teman angkatan 2015 atas kebersamaan, bantuan, dukungan, dan persaudaraan selama ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari sempurna dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini. Besar harapan penulis kepada semua pihak untuk dapat memberikan saran dan kritik yang bersifat membangun agar tulisan ini menjadi lebih baik. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat.

Bandar Lampung, November 2019
Penulis,

Dwi Oktaviani

DAFTAR ISI

	halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian	3
C. Manfaat Penelitian	3
D. Kerangka Pikir.....	3
E. Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Biologi Ikan Nila	7
1. Klasifikasi Ikan Nila	7
2. Morfologi Ikan Nila	7
3. Habitat Ikan Nila.....	9
4. Makanan dan Kebiasaan Makan Ikan Nila	9
5. Kebutuhan Nutrisi Ikan Nila.....	10
6. Pertumbuhan Ikan Nila	11
B. Nutrisi Pada Daun Kelor.....	12
C. Teknologi Bioflok.....	15
III. METODE PENELITIAN	18
A. Waktu dan Tempat Penelitian	18
B. Alat dan Bahan Penelitian	18
1. Alat Penelitian.....	18
2. Bahan Penelitian	18
C. Rancangan Penelitian.....	19
D. Prosedur Penelitian	20
1. Persiapan	20
2. Pelaksanaan.....	21
3. Pengamatan.....	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
A. Kualitas Pakan	26
B. Pertumbuhan Berat Mutlak	29
C. Pertumbuhan Panjang Mutlak.....	31
D. Laju Pertumbuhan Harian.....	33
E. Kelangsungan Hidup.....	34
F. Rasio Konversi Pakan	36
G. Kualitas Air	38

V. SIMPULAN DAN SARAN	42
A. Simpulan	42
B. Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN	50

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian.....	5
Gambar 2. Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	8
Gambar 3. Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	13
Gambar 4. Pertumbuhan Berat Mutlak Ikan Nila	29
Gambar 5. Pertumbuhan Panjang Mutlak Ikan Nila	31
Gambar 6. Laju Pertumbuhan Harian Ikan Nila	33
Gambar 7. Tingkat Kelangsungan Hidup Ikan Nila.....	35
Gambar 8. Rasio Konversi Pakan Ikan Nila	36

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1. Kebutuhan Nutrisi Pada Ikan Nila	11
Tabel 2. Kandungan Nilai Gizi Daun Kelor Segar dan Kering.....	13
Tabel 3. Kandungan Energi dan Zat Gizi per 100 gram Daun Kelor	14
Tabel 4. Kandungan Nutrisi Tepung Daun Kelor (%).....	26
Tabel 5. Hasil Uji Proksimat Pakan Uji (%)	26
Tabel 6. Nilai Kualitas Air pada hari ke-0, 30, dan 60	39

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan ikan konsumsi air tawar yang banyak digemari masyarakat karena mudah berkembang biak, mampu tumbuh dengan cepat, dan toleran terhadap kondisi lingkungan. Permintaan pasar ikan nila kian meningkat dari waktu ke waktu sehingga perlu dilakukan peningkatan produksi ikan nila. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan sistem budidaya intensif. Sistem budidaya intensif berarti melakukan pemeliharaan ikan dengan kepadatan tinggi, pemberian pakan berkualitas atau berprotein tinggi serta manajemen kualitas air yang baik (Ebeling *et al.*, 2006).

Sistem budidaya intensif dicirikan dengan adanya peningkatan kepadatan ikan dan pakan tambahan dari luar (Sukardi *et al.*, 2018). Pakan merupakan faktor penting dalam kegiatan budidaya intensif karena 60-70% dari total biaya produksi berasal dari pakan (Arief *et al.*, 2014). Kualitas pakan merupakan salah satu faktor utama dalam menentukan tingkat keberhasilan budidaya. Apabila pakan ikan berkualitas, maka pertumbuhan ikan akan meningkat sehingga produksi budidaya juga akan lebih meningkat.

Pakan dengan kandungan protein yang tinggi memiliki harga yang cukup mahal sehingga biaya produksi lebih tinggi daripada hasil yang didapatkan. Berbagai upaya telah dilakukan pembudidaya untuk menekan biaya pakan, salah satunya dengan menambahkan suplemen herbal dalam pakan. Suplemen herbal merupakan suplemen nabati yang bermanfaat bagi organisme yang mengkonsumsinya. Beberapa manfaat yang diperoleh dengan pemberian suplemen herbal diantaranya meningkatkan daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit, melancarkan sistem pencernaan, menghemat dalam penggunaan pakan dan meningkatkan nafsu makan ikan. Menurut Puspitasari (2017), penambahan suplemen herbal dalam pakan diketahui dapat meningkatkan laju pertumbuhan spesifik ikan lele dumbo sebesar 11,43% yang dipelihara selama 30 hari.

Suplemen herbal yang memiliki potensi dan kandungan nutrisi yang baik adalah daun kelor (*Moringa oleifera*). Daun kelor sudah dikenal luas di Indonesia dan banyak ditanam sebagai pagar hidup, serta berfungsi sebagai tanaman penghijauan. Selain itu tanaman kelor juga dikenal sebagai tanaman berkhasiat obat dengan memanfaatkan seluruh bagian dari tanaman kelor mulai dari daun, kulit batang, biji, hingga akarnya (Simbolan *et al.*, 2007). Menurut Melo *et al.* (2013), kandungan protein daun kelor sebesar 22,75%. Ketersediaan daun kelor yang cukup melimpah serta tersedia sepanjang tahun menjadi salah satu pertimbangan untuk dimanfaatkan sebagai bahan campuran dalam pakan yang relatif murah.

Salah satu teknologi budidaya yang saat ini tengah populer di kalangan masyarakat dalam mengurangi biaya produksi adalah dengan teknologi bioflok. Tekno-

logi bioflok biasa digunakan untuk mengontrol kualitas air dan sebagai sumber pakan tambahan. Potensi pengurangan biaya pakan dengan penerapan teknologi bioflok diperkirakan mencapai 10-20% dari total biaya produksi (De Schryver *et al.*, 2008). Dengan teknologi bioflok, limbah nitrogen yang dihasilkan oleh organisme budidaya diubah menjadi biomassa bakteri (yang mengandung protein) yang dapat dimanfaatkan oleh organisme budidaya (Schneider *et al.*, 2005).

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dalam pakan terhadap performa pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dibudidayakan dengan sistem bioflok.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah memberikan informasi kepada mahasiswa dan pelaku budidaya mengenai penggunaan tepung daun kelor sebagai bahan tambahan dalam pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan teknologi bioflok.

D. Kerangka Pikir

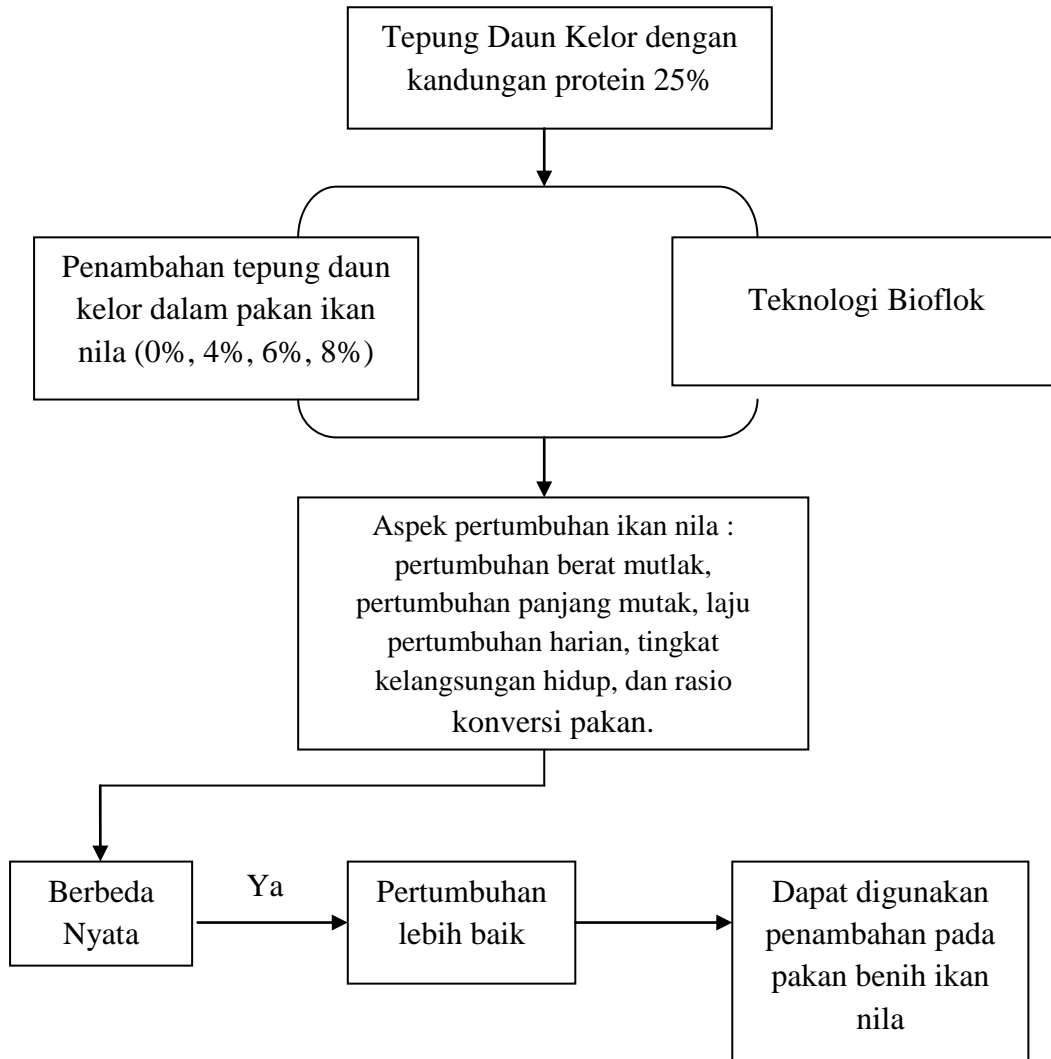
Ikan nila merupakan komoditas perikanan air tawar yang mudah berkembang biak, mampu tumbuh dengan cepat, toleran terhadap kondisi lingkungan, serta dapat mengkonsumsi dan mencerna makanan dari bahan-bahan nabati. Tingginya permintaan pasar terhadap ikan nila sangat menunjang kegiatan budidaya ikan tersebut untuk terus dilakukan. Hal yang paling utama dalam penentuan keberhasilan proses budidaya dan hasil produksi ialah rendahnya mortalitas dan tingginya laju

pertumbuhan. Salah satu faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup dan pertumbuhan pada ikan adalah kandungan nutrisi dalam pakan.

Pakan yang berkualitas atau memiliki kandungan protein yang tinggi sangat dibutuhkan dalam masa pertumbuhan ikan. Nutrisi dalam pakan menjadi sumber energi bagi metabolisme ikan. Tingginya harga pakan komersil yang dijual di pasaran membuat biaya produksi meningkat. Oleh sebab itu, perlu bahan alternatif dan teknologi guna mengefisiensi protein dalam pakan dan upaya pengurangan biaya produksi. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan tepung daun kelor dalam pakan dan penerapan teknologi bioflok dalam kegiatan budidaya.

Potensi daun kelor di Indonesia khususnya di wilayah Lampung sangatlah tinggi. Masyarakat mengembangkan daun kelor karena memiliki cukup banyak manfaat. Dalam 100 g tepung daun kelor memiliki kandungan protein yaitu 6,8 g. Sedangkan pada kondisi daun kelor kering, kandungan proteinnya mencapai 28,44% (Anti, 2018). Tingginya kandungan protein yang terkandung menjadi alasan dalam penelitian ini. Penambahan tepung daun kelor ini diharapkan agar menjadi pilihan bagi para pembudidaya untuk menggunakan pakan yang berkualitas dan murah serta pertumbuhan cepat. Sebagai upaya dalam meningkatkan efisiensi dari pakan yang telah dibuat, maka dilakukan budidaya dengan teknologi bioflok. Teknologi bioflok menjadi salah satu alternatif pemecah masalah limbah budidaya intensif, teknologi ini yang paling menguntungkan karena selain dapat menurunkan limbah nitrogen anorganik dari sisa pakan dan kotoran, juga dapat menyedia-

kan pakan tambahan dengan protein tinggi untuk hewan budidaya sehingga dapat menaikkan pertumbuhan dan efisiensi pakan. Secara umum kerangka pikir penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran Penelitian

E. Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini :

$H_0 : \sigma_i = 0$ Penambahan tepung daun kelor pada berbagai komposisi (0%, 4%, 6%, 8%) tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada tingkat kepercayaan 95%.

$H_1 : \sigma_i \neq 0$ Minimal ada satu perlakuan penambahan tepung daun kelor memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan pada ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada tingkat kepercayaan 95%.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi Ikan Nila

1. Klasifikasi Ikan Nila

Menurut Jangkaru (1995) klasifikasi ikan nila adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Kelas	: Osteichthyes
Ordo	: Percomorphi
Famili	: Cichlidae
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Spesies	: <i>Oreochromis niloticus</i>

2. Morfologi Ikan Nila

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada umumnya mempunyai bentuk tubuh panjang dan ramping, perbandingan antara panjang dan tinggi badan rata-rata 3 : 1. Garis vertikal pada badan sebanyak 9-11 buah, sedangkan garis-garis pada sirip berwarna merah berjumlah 6–12 buah. Pada sirip punggung terdapat juga garis-garis miring. Posisi mulut terletak di ujung mulut dan terminal. Pada sirip punggung terdapat jari-jari sirip punggung yang keras dan garis-garis vertikal yang bulat dan berwarna kemerahan. Mata kelihatan menonjol dan relatif besar dengan

bagian tepi mata berwarna putih. Bentuk badan ikan nila relatif lebih tebal dibandingkan dengan ikan mujair. *Linea lateralis* (gurat sisi di tengah tubuh) terputus dan dilanjutkan dengan garis yang terletak lebih bawah (Marcellia, 2013).



Gambar 2. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Ukuran sisik ikan nila jantan lebih besar daripada ikan nila betina. Alat kelamin nila jantan berupa tonjolan agak runcing yang berfungsi sebagai muara urin dan saluran sperma terletak di depan anus. Sementara nila betina mempunyai lubang genital terpisah dengan lubang saluran urin. Sirip punggung dan sirip ekor nila jantan berupa garis terputus-putus, sedangkan nila betina garisnya tidak terputus dan melingkar (Khairuman dan Amri, 2007). Ikan nila ukuran kecil relatif lebih cepat menyesuaikan diri terhadap kenaikan salinitas dibandingkan dengan nila ukuran besar. Operasional pembesaran ikan nila harus memperhatikan faktor waktu, persiapan lahan dan sarana produksi, serta metode pembesaran (Popma, 2005).

3. Habitat Ikan Nila

Ikan nila umumnya hidup di perairan tawar, seperti sungai, danau, waduk, rawa, sawah dan saluran irigasi, tetapi toleransi yang luas terhadap salinitas sehingga ikan nila dapat hidup dan berkembang biak pada perairan dengan salinitas berkisar antara 0-35 ‰. Ikan nila air tawar dapat dipindahkan ke air payau, dengan proses adaptasi yang bertahap ikan nila yang masih kecil 2-5 cm, lebih tahan terhadap perubahan lingkungan dari pada ikan yang sudah besar. Pindahan secara mendadak dapat menyebabkan ikan tersebut stress bahkan mati (Marcellia, 2013).

Ikan nila dapat bertahan hidup pada suhu berkisar 14 - 38°C dengan suhu terbaik adalah 25-30°C dan dengan nilai pH air antara 6-8,5. Hal yang paling berpengaruh dalam pertumbuhannya adalah salinitas atau kadar garam jumlah 0 – 29 ‰ sebagai kadar maksimal untuk tumbuh dengan baik. Meskipun nila dapat hidup pada kadar garam sampai 35%, namun ikan tersebut tidak dapat tumbuh berkembang dengan baik (Suyanto, 2003).

4. Makanan dan Kebiasaan Makan Ikan Nila

Ikan nila merupakan ikan omnivora yang cenderung karnivora, hal ini dapat diketahui dari hasil analisis makanan dalam lambung yang terdiri dari fitoplankton, zooplankton dan serasah. Fitoplankton didominasi oleh kelompok *Chlorophyceae*, *Myxophyceae*, dan *Desmid*. Sedangkan zooplankton didominasi oleh *Rotifera*, *Crustacea* dan *Protozoa* (Satia, 2010).

Untuk budidaya, ikan nila tumbuh lebih cepat hanya dengan pakan yang mengandung protein sebanyak 20 - 25%. Dari penelitian lebih lanjut kebiasaan makan ikan nila berbeda sesuai tingkat usianya. Pada ukuran benih ikan nila lebih suka mengkonsumsi zooplankton, seperti *rototaria*, *copepoda* dan *cladocera*. Ikan nila ternyata tidak hanya mengkonsumsi jenis makanan alami tetapi ikan nila juga memakan jenis makanan tambahan yang biasa diberikan, seperti dedak halus, tepung bungkil kacang, ampas kelapa dan sebagainya. Pakan yang disukai oleh ikan nila adalah pakan ikan yang banyak mengandung protein terutama dari pakan buatan yang berupa pelet (Mulyani, 2014).

Ikan nila lebih suka bergerombol di tengah atau di dasar kolam jika dalam kondisi kenyang. Dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa kebiasaan makan ikan nila berhubungan dengan suhu perairan dan intensitas sinar matahari. Pada siang hari di mana intensitas matahari cukup tinggi dan suhu air meningkat, ikan nila lebih agresif terhadap makanan. Sebaliknya dalam keadaan mendung atau hujan, apalagi di waktu malam hari ketika suhu air rendah, ikan nila menjadi kurang agresif terhadap makanan (Djarajah, 2002).

5. Kebutuhan Nutrisi Ikan Nila

Kebutuhan nutrisi ikan nila meliputi protein, karbohidrat, dan lemak. Kecernaan karbohidrat yang tinggi dan aktivitas enzim amilase pada ikan nila akan mempengaruhi daya cerna karbohidrat yang meningkat (Pascual, 2009). Lemak berguna sebagai sumber energi dalam beraktifitas dan membantu penyerapan mineral tertentu. Lemak juga berperan dalam menjaga keseimbangan dan daya apung pa-

kan dalam air. Kandungan lemak dalam pakan yang dibutuhkan ikan nila berkisar antara 3 - 6% dengan energi dapat dicerna 85 - 95% (Mahyuddin, 2008).

Menurut BBAT (2005), ikan nila dapat tumbuh maksimal dengan pemberian pakan berprotein 25 - 30%. Adapun kebutuhan nutrisi pakan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ikan nila dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Nutrisi Pada Ikan Nila

Kebutuhan Nutrisi	Umur	Nilai
Protein	Larva	35%
	Benih – konsumsi	25 – 30%
Asam amino		
- 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 energy</i>		2500-4300 Kkal/kg

Sumber : BBAT Sukabumi (2005)

6. Pertumbuhan Ikan Nila

Pertumbuhan yang cepat pada ikan nila diperoleh dari ikan yang berkelamin jantan, ikan nila jantan tumbuh lebih cepat dengan pertumbuhan rata-rata 2,1 g/hari dibanding dengan, ikan nila betina yang hanya rata-rata tumbuh 1,8 g/hari, maka lebih ekonomis jika di dalam tambak hanya ditebar benih ikan nila berkelamin jantan (Thomas, 2005).

Ikan nila juga akan lebih cepat tumbuh jika dipelihara di kolam air dangkal, karena di kolam air dangkal pertumbuhan tanaman dan ganggang lebih cepat dibandingkan di kolam yang dalam. Kolam yang menggunakan pupuk organik atau pupuk kandang juga akan membuat pertumbuhan tanaman air lebih baik, sehingga pertumbuhan ikan nila akan lebih pesat (Ferraris *et al.*, 1986).

Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal antara lain keturunan, umur, ketahanan terhadap penyakit, dan kemampuan memanfaatkan makanan, sedangkan faktor eksternal antara lain suhu, kualitas dan kuantitas makanan, serta ruang gerak (Gusrina, 2008).

B. Nutrisi Pada Daun Kelor

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan jenis tanaman yang mudah tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia. Tanaman kelor merupakan tanaman perdu dengan ketinggian 7-11 meter dan tumbuh subur mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 700 meter di atas permukaan laut. Kelor dapat tumbuh pada daerah tropis dan subtropis pada semua jenis tanah dan tahan terhadap musim kering dengan toleransi terhadap kekeringan sampai 6 bulan (Mendieta *et al.*, 2013).

Daun kelor merupakan bagian dari keseluruhan tanaman kelor yang telah banyak diteliti kandungan gizi dan kegunaannya. Daun kelor sangat kaya akan nutrisi, di antaranya kalsium, besi, protein, vitamin A, vitamin B dan vitamin C (Oluduro, 2012). Kandungan zat besi pada daun kelor lebih tinggi daripada sayuran lainnya

yaitu sebesar 17,2 mg/100 g (Yameogo *et al.*, 2011). Berikut tabel mengenai informasi kandungan nilai gizi daun kelor segar dan kering.

Tabel 2. Kandungan Nilai Gizi Daun Kelor Segar dan Kering

Komponen gizi	Daun segar	Daun kering
Kadar air (%)	94,01	4,09
Protein (%)	22,7	28,44
Lemak (%)	4,65	2,74
Kadar abu	-	7,95
Karbohidrat (%)	51,66	57,01
Serat (%)	7,92	12,63
Kalsium (mg)	350-550	1600-2200
Energi (kkal/100g)	-	307,30

Sumber: Nweze & Nwafeo, (2014); Tekle *et al.*, (2015).

Daun kelor mempunyai banyak manfaat dan kegunaan, diantaranya ialah dikonsumsi sebagai suplemen makanan dan dijadikan obat-obatan, serta sebagai penjernih air. Menurut Tie *et al.* (2015) biji kelor dapat berperan sebagai koagulan alami dalam mengatasi pencemaran air limbah oleh pewarna sintetis. Biji kelor juga merupakan bahan alami yang berperan penting dalam pengelolaan air untuk memperbaiki kualitas air, mereduksi logam berat, bakteri *E. Coli*, alga serta sebagai surfaktan (Beltrán *et al.*, 2012).



Gambar 3. Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Kandungan kimia yang dimiliki daun kelor antara lain asam amino dalam bentuk asam aspartat, asam glutamat, alanin, valin, leusin, isoleusin, histidin, lisin, arginin, venilalanin, triptopan, sistein, dan methionin (Simbolan *et al.*, 2007). Selain itu daun kelor juga mengandung makro elemen seperti potasium, kalsium, magnesium, sodium, dan fosfor, serta mikro elemen seperti mangan, seng, dan besi. Daun kelor merupakan sumber provitamin A, vitamin B, vitamin C dan mineral terutama zat besi. Berikut tabel mengenai informasi kandungan energi dan zat gizi daun kelor:

Tabel 3. Kandungan Energi dan Zat Gizi per 100 gram Daun Kelor

Komponen	Komposisi
Air	75 g
Energi	92 kal
Protein	6,8 g
Lemak	1,7 g
Karbohidrat	12,5 g
Serat	0,9 g
Kalsium	440 mg
Potassium	259 mg
Fosfor	70 mg
Besi	7 mg
Zinc	0,16 mg
β -karoten	6,78 mg
Tiamin (Vitamin B1)	0,06 mg
Vitamin C	220

Sumber : Fuglie, (1999); Trianti, (2018).

Verma *et al.*(2009) menyatakan bahwa daun kelor mengandung fenol dalam jumlah yang banyak dan dikenal sebagai penangkal senyawa radikal bebas. Kandungan fenol pada daun kelor segar yaitu sebesar 3,4% sedangkan pada daun kelor yang telah diekstrak yaitu sebesar 1,6% (Foild *et al.*, 2007). Selain itu, telah diidentifikasi bahwa daun kelor mengandung antioksidan tinggi dan antimikroba (Das *et al.*, 2012). Hal ini disebabkan oleh adanya kandungan asam askorbat, flavonoid, *phenolic*, dan karatenoid (Moyo *et al.*, 2012).

C. Teknologi Bioflok

Bioflok berasal dari kata *bios* yang berarti kehidupan dan *floc* berarti gumpalan. Bioflok merupakan kumpulan dari berbagai macam mikroalga, bakteri, fungi dan organisme lain yang tersuspensi dengan detritus dalam air media budidaya (Suryaningrum, 2012). Bioflok tersusun atas berbagai organisme autotrof dan heterotrof serta partikel-partikel yang teraduk oleh aerasi dan sirkulasi yang membentuk gumpalan yang saling berintegrasi cukup baik dalam air (Ekasari, 2009). Prinsip dasar dalam teknologi bioflok adalah mengubah senyawa organik dan anorganik menjadi massa endapan berupa “*bioflocs*” dengan menggunakan bakteri pembentuk flok. Tidak hanya flok bakteri, berbagai organisme lain juga ditemukan dalam bioflok seperti protozoa dan rotifer (Ekasari, 2009). Menurut Rangka dan Gunarto (2012), prinsip teknologi bioflok ialah menumbuhkan mikroorganisme terutama bakteri heterotrof dalam air budidaya yang digunakan untuk menyerap komponen polutan serta ammonia.

Bakteri pembentuk flok dipilih dari bakteri nonpatogen, memiliki kemampuan mensintesis PHA (*Polyhydroxy Alkanoat*), memproduksi enzim ekstraselular, memproduksi bakteriosin (zat yang dihasilkan bakteri probiotik) untuk menekan populasi bakteri patogen dan mengeluarkan metabolit sekunder yang dapat menghambat pertumbuhan serta menetralkan toksin dari plankton yang merugikan (Suryaningrum, 2012).

Bioflok dapat terbentuk bila rasio C/N di air budidaya > 10 dan sedikit dilakukan penggantian air (Rangka dan Gunarto, 2012). Konsentrasi oksigen terlarut yang

optimal berkisar antara 4-5 mg/l dan harus selalu terjadi pengadukan (Crab *et al.*, 2012). Bioflok dapat ditumbuhkan langsung pada media pemeliharaan ikan dengan penambahan unsur C (Crab *et al.*, 2012).

Teknologi bioflok merupakan cara untuk menumbuhkan bakteri heterotrof dalam kolam budidaya dengan tujuan memanfaatkan limbah nitrogen menjadi pakan yang berprotein tinggi dengan menambahkan sumber karbon didalamnya (Rohmana, 2009). Penambahan unsur karbon organik ke dalam air budidaya dengan sistem bioflok dapat menyebabkan turunnya konsentrasi oksigen terlarut karena aktifitas metabolisme bakteri. Sehingga perlu dilakukan aerasi untuk meningkatkan konsentrasi oksigen terlarut dalam media budidaya.

Bioflok di perairan berperan sebagai pakan alami yang selalu tersedia dengan kandungan nutrisi yang baik bagi pertumbuhan ikan. Azim dan Little (2007) membuktikan bahwa bioflok mengandung protein 38% yang sangat bermanfaat sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan ikan. Teknologi bioflok ini dapat meningkatkan produksi nila sebesar 44-46% dibandingkan tanpa menggunakan teknologi bioflok. Menurut Crab *et al.* (2009) budidaya dengan sistem bioflok dapat meningkatkan *survival rate* pada ikan nila menjadi 80%. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa aplikasi teknologi bioflok berperan dalam perbaikan kualitas air, peningkatan biosekuriti, peningkatan produktivitas, peningkatan efisiensi pakan serta penurunan biaya produksi melalui penurunan biaya pakan (Avnimelech, 2007; Crab *et al.*, 2008).

Purnomo (2012) dan Septiani (2014) menyatakan bahwa ada beberapa sumber karbohidrat yang dapat digunakan sebagai sumber karbon (C) untuk pembentukan bioflok seperti tepung tapioka, tepung singkong, gula pasir, molase. Molase adalah hasil samping yang berasal dari pembuatan gula tebu. Molase sendiri berupa cairan kental dan diperoleh dari tahap pemisahan kristal gula. Molase tidak dapat lagi dibentuk menjadi sukrosa namun masih mengandung gula dengan kadar tinggi, asam amino dan mineral. Kandungan gula dalam cairan molase sebesar 75% dan bahan kering sebesar 62% (Dellweg, 1983).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2019 selama 60 hari di Laboratorium Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan uji proksimat dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Negeri Lampung.

B. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu akuarium dengan ukuran 60 x 30 x 40 cm sebanyak 12 buah, aerator, mesin penepung, mesin pencetak pakan, timbangan *digital*, penggaris, *scoopnet*, baskom, gelas ukur, toples, pH meter, spektrofotometer, termometer, DO meter, alat tulis dan kamera.

2. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ikan nila berumur 3 bulan dan memiliki bobot 4,4-5 g/ekor yang didapat dari petani ikan di Kabupaten Pringsewu, pakan komersial apung dengan kandungan protein 28% , tepung daun kelor, molase, bakteri probiotik komersial.

C. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Perlakuan K = pakan tanpa penambahan tepung daun kelor
2. Perlakuan P1 = pakan dengan penambahan tepung daun kelor 4%
3. Perlakuan P2 = pakan dengan penambahan tepung daun kelor 6%
4. Perlakuan P3 = pakan dengan penambahan tepung daun kelor 8%

Model Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang digunakan adalah sebagai berikut :

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

Keterangan :

Y_{ij} = Nilai pengamatan dan pemberian pakan dengan presentase tepung daun kelor yang berbeda ke-i terhadap pertumbuhan ikan nila dengan teknologi bioflok pada ulangan ke-j

i = Perlakuan K,P1,P2 dan P3

j = Ulangan 1,2 dan 3

μ = Nilai tengah pengamatan

σ_i = Pengaruh pemberian pakan dengan presentase tepung daun kelor yang berbeda ke-i terhadap pertumbuhan ikan nila

Σ_{ij} = Pengaruh galat percobaan pada pemberian pakan dengan presentase tepung daun kelor yang berbeda ke-i terhadap pertumbuhan ikan nila pada ulangan ke-j

D. Prosedur Penelitian

1. Persiapan

Persiapan penelitian yang dilakukan meliputi pembuatan tepung daun kelor, pembuatan pakan, pembuatan bioflok, persiapan wadah dan media, serta persiapan ikan uji.

a. Pembuatan Tepung Daun Kelor

Cara pembuatan tepung daun kelor yaitu :

1. Daun kelor yang digunakan dipetik langsung dari pohonnya. Kemudian dicuci menggunakan air mengalir hingga bersih.
2. Daun kelor yang sudah bersih dikeringkan di dalam oven dengan suhu 60°C selama 5 jam (Dewi, 2016).
3. Setelah kering, daun kelor tersebut digiling menggunakan mesin penepung hingga berbentuk tepung.
4. Tepung daun kelor dimasukkan ke dalam toples kemudian disimpan pada suhu ruang.
5. Tepung daun kelor dilakukan uji proksimat untuk mengetahui kandungan nutrisinya.

b. Pembuatan Pakan Uji

Cara pembuatan pakan uji untuk ikan nila yaitu :

1. Pakan komersial yang digunakan yaitu jenis pakan apung dengan kandungan protein 28% dihancurkan menggunakan mesin penepung hingga tekstur menjadi tepung.

2. Pakan yang telah dihancurkan, ditambah tepung daun kelor sesuai proporsi yang digunakan yaitu : 0%, 4%, 6% dan 8%.
3. Setelah pakan komersial dan tepung daun kelor tercampur, kemudian dicetak kembali menggunakan mesin pencetak pakan jenis apung.
4. Pakan uji dilakukan uji proksimat pakan untuk mengetahui kandungan nutrisi yang terkandung pada pakan.
5. Pakan uji siap diberikan ke ikan nila.

c. Pembuatan Bioflok

Pembuatan bioflok dilakukan sebelum ikan dimasukkan ke dalam media budidaya. Cara pembuatan media bioflok adalah sebagai berikut:

1. Air sebanyak 10 liter diisi ke dalam akuarium dan dipasang aerasi.
2. Pakan pelet yang telah menjadi tepung sebanyak 3 gram dimasukkan ke dalam media budidaya.
3. Bakteri probiotik sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam media budidaya.
4. Molase sebanyak 6,80 gram dimasukkan ke dalam media budidaya (Lampiran 1).
5. Setelah semua bahan dimasukkan, maka didiamkan selama 4-5 hari dan diberi aerasi selama 24 jam setiap hari agar flok dapat terbentuk.
6. Jika flok sudah terbentuk, ditambahkan 20 liter air dan masukkan ikan uji.

2. Pelaksanaan

Ikan dimasukkan ke dalam akuarium berukuran 60 x 30 x 40cm sebanyak 10 ekor/akuarium, setiap akuarium dilengkapi aerasi untuk mensuplai oksigen dan

melakukan pengadukan air budidaya. Pemeliharaan dilakukan selama 60 hari dengan frekuensi pemberian pakan tiga kali sehari pada pukul 08.00, 12.00 dan 16.00 WIB dengan *feeding rate* 5% dari bobot tubuh. Setiap 10 hari sekali dihitung berat dan panjang ikan rata-rata serta jumlah ikan yang mati selama penelitian.

3. Pengamatan

Selama penelitian berlangsung parameter yang diamati adalah pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, laju pertumbuhan harian, kelangsungan hidup, rasio konversi pakan, dan kualitas air media pemeliharaan.

a. Pertumbuhan Berat Mutlak

Pertumbuhan berat mutlak merupakan selisih berat total tubuh ikan pada akhir pemeliharaan dan awal pemeliharaan. Pertumbuhan berat mutlak dihitung dengan menggunakan rumus Effendi (1997).

$$W_m = W_t - W_o$$

Keterangan:

W_m = Pertumbuhan berat mutlak (gram)

W_t = Berat rata-rata akhir (gram)

W_o = Berat rata-rata awal (gram)

b. Pertumbuhan panjang mutlak

Pertumbuhan panjang mutlak merupakan selisih panjang total tubuh ikan pada akhir pemeliharaan dan awal pemeliharaan. Pertumbuhan panjang mutlak dihitung dengan menggunakan rumus Effendi (1997).

$$P = P_t - P_o$$

Keterangan :

P = Pertumbuhan panjang mutlak ikan yang dipelihara (cm)

P_t = Panjang ikan pada akhir pemeliharaan (cm)

P_o = Panjang ikan pada awal pemeliharaan (cm)

c. Laju pertumbuhan harian

Laju pertumbuhan harian dihitung dengan menggunakan rumus Zonneveld et al (1991) sebagai berikut:

$$LPH = \frac{W_t - W_o}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

LPH = Laju Pertumbuhan Harian (gram/hari)

W_t = Bobot rata-rata ikan pada hari ke-t (gram)

W_o = Bobot rata-rata ikan pada hari ke-0 (gram)

t = Waktu Pemeliharaan (hari)

d. Kelangsungan Hidup (KH)

Kelangsungan hidup diperoleh berdasarkan persamaan yang dikemukakan oleh Zonneveld *et al.* (1991), yaitu :

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan:

SR = Kelangsungan hidup (%)

Nt = Jumlah ikan akhir (ekor)

No = Jumlah ikan awal (ekor)

e. Rasio Konversi Pakan (RKP)

Rasio konversi pakan adalah perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan dengan daging ikan yang dihasilkan. RKP dihitung berdasarkan persamaan yang dikemukakan oleh (Zonneveld *et al*, 1991) yaitu :

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

Keterangan :

RKP = Rasio Konversi Pakan

F = Jumlah pakan yang diberikan selama masa pemeliharaan (kg)

Wt = Biomassa akhir (kg)

Wo = Biomassa awal (kg)

f. Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian meliputi : pH, suhu, oksigen terlarut (DO), dan Total Ammonia Nitrogen (TAN) . Parameter tersebut diukur sebanyak 3 kali selama penelitian, yaitu pada awal, tengah, dan akhir penelitian.

g. Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menganalisis secara parametrik dan deskriptif.

Analisis parametrik antara lain pertumbuhan berat mutlak, pertumbuhan panjang

mutlak, laju pertumbuhan harian, dan rasio konversi pakan yang diuji menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila hasil uji antar perlakuan berbeda nyata, maka akan dilakukan uji Duncan dengan tingkat kepercayaan 95% (Steel dan Torrie, 1993) dan analisis deskriptif yaitu kelangsungan hidup dan parameter kualitas air.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Penambahan tepung daun kelor pada pakan dengan dosis yang berbeda berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan nila yang dibudidayakan dengan teknologi bioflok. Dosis penambahan tepung daun kelor sebesar sebesar 8% memiliki performa pertumbuhan terbaik yaitu pertumbuhan berat mutlak ($23,30 \pm 1,41$ g), pertumbuhan panjang mutlak ($3,96 \pm 0,41$), laju pertumbuhan harian ($0,31 \pm 0,03$ g/hari), konversi pakan ($1,74 \pm 0,08$), dan kelangsungan hidup 97%.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh penambahan tepung daun kelor terhadap sistem imunitas ikan nila yang dibudidayakan dalam sistem bioflok.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 2005. *Pakan Ikan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Aiyushirota, I. 2009. *Konsep Budidaya Udang Sistem Bakteri Heterotrof Dengan Bioflok*. Aiyushirotabiota, Indonesia.
- Anti, U.T., Santoso, L., Utomo, D.S.C. 2018. Pengaruh Suplementasi Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) pada Pakan terhadap Performa Pertumbuhan Ikan Gurami (*Oshpronemus gouramy*). *Jurnal Sains Teknologi Akuakultur*. 2(2):22-31.
- Arief M., Nur F. dan Sri S. 2014. Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda pada Pakan Komersial terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias Sp.*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 6(1):1-5 hal.
- Avnimelech, Y. And Ritvo, G. 2007. Shrimp and Fish Ponds Soils: Processes and Management. *Aquaculture*. 220:549-567.
- Azim, M.E., D. Little. and B. North. 2007. Growth and Welfare of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Cultured Indoor Tank using Biofloc Technology (BFT). *Presentation in Aquacultured 2007*. Sna Antonio, Texas, USA.
- Beltrán, H.J., Sánchez-Martín, J., & Barrado-Moreno, M. 2012. Long-chain Anionic Surfactants in Aqueous Solution. Removal by *Moringa oleifera* coagulant. *Chemical Engineering Journal*. 180:128-136.
- Boer, I. & Adelina. 2006. *Buku Ajar Ilmu Nutrisi dan Pakan Ikan*. Universitas Riau, Pekanbaru. 79 hal.
- Centyana, E., Cahyoko, A.Y. 2014. Substitusi Tepung Daun Kedelai dengan Tepung Biji Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) terhadap Pertumbuhan, *Survival Rate* dan Efisiensi Pakan Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*. 6(1):7-14.
- Crab, R.M., Kochva, W., Verstraete, and Avnimelech, Y. 2009. Biofloc Technology Application in Over-wintering of Tilapia. *Aquaculture Engineering*. 40:105-112.

- Crab, R., Defoirdt, T., Bossier, P. dan Verstraete, W. 2012. Biofloc Technology in Aquaculture: Beneficial effects and future challenges. *Aquaculture*. 356-357.
- Craig, S. and L.A. Helfrich. 2002. *Understanding Fish Nutrition, Feeds, and Feeding*. Virginia Cooperative Extension Polytechnic, Institute and state University.
- Das, A. K., Rajkumar, V., Verma, A. K., & Swarup, D. 2012. *Moringa oleifera* Leaves Extract: a Natural Antioxidant For Retarding Lipid Peroxidation in Cooked Goat Meat patties. *International journal of food science & technology*. 47(3):585-591.
- De Schryver, P., Crab, R., Defoirdt, T., Boon, N., & Verstraete, W. 2008. The Basics of Bio-flocs Technology: the Added Value For Aquaculture. *Aquaculture*. 277(3-4):125-137.
- Dellweg. 1983. "Biotechnology". Vol 3 Chemie. Weinheim.
- Dewi, F.K. 2016. Pembuatan Cookies dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Berbagai Suhu Pemmanggangan. (*Doctoral dissertation*). Fakultas Teknik Unpas.
- Djariah, A. S. 2002. *Budidaya Ikan Alami*. Kanisius, Yogyakarta.
- Ebeling, J.M., Timmons, M.B., & Bisogni, J.J. 2006. Engineering Analysis of the Stoichiometry of Photoautotrophic, Autotrophic, and Heterotrophic Removal of Ammonia-Nitrogen in Aquaculture Systems. *Aquaculture*. 257(1-4):346-358.
- Effendi, H. 2003. *Telaah kualitas air, bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Effendie, M.I. 1997. *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta.
- Ekasari, J. 2009. Teknologi Bioflok: Teori dan Aplikasi dalam Perikanan Budidaya Sistem Intensif. *Akuakultur Indonesia*:117-126.
- Ferraris, R.P., Parado-Esteva, F. D., Ladja, J. M., & de Jesus, E. G. 1986. Effect of Salinity on the Osmotic, Chloride, Total Protein and Calcium Concentrations in the Hemolymph of the Prawn *Peneaus monodon* (Fabricius). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*. 83(4):701-708.
- Fitzsimmons, K., Dickenson, G., Brand, C., & Davis, J. 1997. Communications: Effects of Reducing Dietary Lipid Levels on Growth and Body Composition of Hybrid Tilapia in an Intensive Recirculating-Water System. *The Progressive fish-culturist*. 59(4):293-296.

- Foild, N., Makkar, H.P.S & Becker. 2007. *The Potential Of Moringa Oleifera for Agricultural and Industrial Uses*. Mesir, Dar Es Salaam.
- Furuichi, M. 1988. *Dietary Activity of Carbohydrates*. In : Watanabe, T., Fish nutrition and Marineculture. Departement of Aquatic Biosciences Aquaculture. Chapman and Hall. New York.
- Goddard, S. 1996. *Feed Management in Intensive Aquaculture*. Chapman and Hall, New York.
- Gusrina. 2008. *Budidaya Ikan Jilid 2*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Halver, J.E. 2002. *Fish Nutrition*. Third Ed. Academic Press, New York. 822 pp.
- Handayani, H. 2006. Pemanfaatan Tepung Azolla Sebagai Penyusun Pakan Ikan terhadap Pertumbuhan dan Daya Cerna Ikan Nila Gift (*Oreochromis* sp.). *Jurnal Aquaculture*. 1(2):162-170.
- Hardy, R.W. 1991. *Feed Manufacturing and Use*. Tekda Chemical Industries, Ltd. Japan. 48p.
- Humairani, Z.R., dan Erlita. 2012. Pengaruh Umur Larva Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Terhadap Tingkat Keberhasilan Sel Kelamin Jantan. *Lentera*: Vol. 12, No. 3.
- Jangkaru, Z. 1995. *Pembesaran Ikan Air Tawar Di Berbagai Lingkungan Pemeliharaan*. Penebar Swadaya, Jakarta. 95 halaman.
- Khairuman dan Amri, K. 2007. *Budidaya Ikan Nila Secara Intensif*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Khalil, M., Zahnila, dan P. Hartami. 2015. Studi Penggunaan Pakan Pelet Hasil Formulasi dari Bahan Baku Nabati untuk Meningkatkan Pertumbuhan Benih Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*). *Berkala Perikanan Terubuk*. 43(1):32-44.
- Kordi, M.G.H. 2005. *Budidaya Ikan Patin: Biologi, Pembenihan dan Pembesaran*. Yayasan Pustaka Nusatama, Yogyakarta. Hal 170.
- Lovell, T. 1989. *Nutrition and Feeding of Fish*. Van Nostrand Reinhold. Auburn.
- Mahyuddin, P. 2008. Relationship Between Chemical Component and In Vitro Digestibility of Tropical Grasses. *Hayati Journal of Biosciences*. 15(2):85-89.
- Marcellia, S. 2013. Pemberian Senyawa Osmolit Organik Taurin pada Pakan Buatan terhadap Respon Pertumbuhan dan Perkembangan Gonad Ikan Nila

- (*Oreochromis niloticus*) Pra-Dewasa. (Skripsi). FMIPA Universitas Lampung. Lampung.
- Mendieta-Araica, B., Spörndly, E., Reyes-Sánchez, N., Salmerón-Miranda, F., & Halling, M. 2013. Biomass Production and Chemical Composition of *Moringa oleifera* Under Different Planting Densities and Levels of Nitrogen Fertilization. *Agroforestry systems*. 87(1):81-92.
- Melo, N.V., Vargas, Quirino, T., and Calvo, C.M.C. 2013. *Moringa oleifera* L. An Underutilized Tree with Macronutrients for Human Health. *Journal Food Agriculture*. 25(10):785 - 789.
- Meyer, D.E.P., Pena, P. 2001. Ammonia Excretion Rates and Protein Adequacy in Diets for Tilapia *Oreochromis* sp. *World Aquaculture Society*. 61-70.
- Moyo, B., Masika, P.J., & Muchenje, V. 2012. Antimicrobial Activities of *Moringa oleifera* Lam Leaf Extracts. *African Journal of Biotechnology*. 11(11):2797-2802.
- Mulyani, Y.S. 2014. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Dipuaskan Secara Periodik. (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya.
- Navarre, O., & Halver, J. E. 1989. Disease resistance and humoral antibody production in rainbow trout fed high levels of vitamin C. *Aquaculture*. 79(1-4):207-221.
- Oluduro, A.O. 2012. Evaluation of Antimicrobial Properties and Nutritional Potentials of *Moringa oleifera* Lam. leaf in South-Western Nigeria. *Malaysian Journal of Microbiology*. 8:59-67.
- Pamungkas, Y. P., & Burnawi, B. 2016. Hubungan Panjang Berat Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Danau Kerinci, Jambi. *BULETIN TEKNIK LITKAYASA Sumber Daya dan Penangkapan*. 13(2):67-70.
- Pascual, S. 2009. Nutrition and Feeding of Fish. *Van nostrand Reinhold*. p11-91.
- Pramono, T.B., Sukardi, P., & Soedibya, P.H.T. 2018. Produksi Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Sistem Bioflok Dengan Sumber Karbohidrat Berbeda. *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 3(02):198-203.
- Popma, T. 2005. Life History and Biology. *Regional Agricultural Centre (Pond Culture Of Tilapia)*. Auburn University Southern, Texas.
- Purnomo, P. D. 2012. Pengaruh Penambahan Karbohidrat pada Media Pemeliharaan terhadap Produksi Budidaya Intensif Nila (*Oreochromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 1(1):161-179.

- Puspitasari, D. 2017. Efektivitas Suplemen Herbal terhadap Pertumbuhan dan Kululushidupan Benih Ikan Lele (*Clarias* sp.). *Jurnal Ilman*. Vol. 5, No. 1pp:53-59.
- Rangka, N.A., dan Gunarto. 2012. Pengaruh Penumbuhan Bioflok pada Budidaya Udang Vaname Pola Intensif di Tambak. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. Vol. 4, No. 2.
- Rohmana, D. 2009. Konsentrari Limbah Budidaya Ikan Lele (*Clarias* sp.) menjadi Biomassa Bakteri Heterotrof untuk Perbaikan Kualitas Air dan Makanan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*). (Tesis). Institut Pertanian Bogor.
- Royce, W. F. 1972. *Introduction to the Practice of Fishery Science*. XI Academics Press, New York.
- Satia, J. A. 2010. Dietary Acculturation and The Nutrition Transition: an overview. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*. 35(2):219-223.
- Schneider, O.V., Sereti, E.H. Eding. and Verreth, J.A.J. 2005. Protein Production by Heterotrophic Bacteria Using Carbon Supplemented Fish Waste. *Paper presented in World Aquaculture 2005*, Bali. Indonesia.
- Septiani, N., & Maharani, H. W. 2014. Pemanfaatan Bioflok dari Limbah Budidaya Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Sebagai Pakan Nila (*Oreochromis niloticus*). *e-Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 2(2):267-272.
- Simbolan, J. M., Simbolan, M., dan Katharina, N. 2007. *Cegah Malnutrisi dengan Kelor*. Kanisius, Yogyakarta.
- SNI 02-3151-2005. 2005. *Kandungan Nutrisi Ikan Nila*. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- SNI 65-6139-5-2009. 2009. *Produksi induk ikan nila hitam (Oreochromis niloticus Bleeker) kelas induk pokok*. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.
- State, A.H., Hammouda, Y., El-Nadi, A., & Abozaid, H. 2014. Evaluation of Feeding Raw Moringa (*Moringa oliefera* Lam.) Leaves Meal in Nile Tilapia Fingerlings (*Oreochromis niloticus*) Diets. *Global Veterinaria*. 13(1):105-111.
- Steel, R.G., dan Torrie, J.H. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika (Pendekatan Biometrik)*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Subamia, I.W., Suhenda, N., & Tahapari, E. 2017. Pengaruh Pemberian Pakan Buatan dengan Kadar Lemak yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan

- Sintasan Benih Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 9(1):37-42.
- Sucipto. 2004. *Broodstock Management Ikan Mas dan Nila*. Departemen Kelautan dan Perikanan BBAT Sukabumi, Jawa Barat.
- Sukardi, P., Soedibya, P. H. T., & Pramono, T. B. 2018. Produksi Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Sistem Bioflok dengan Sumber Karbohidrat Berbeda. *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 3(02):198-203.
- Supono. 2014. *Manajemen Kualitas Air Untuk Budidaya Perairan*. Buku Ajar. Universitas Lampung. Bandarlampung. 105pp.
- Suryaningrum, F. M. 2012. Aplikasi teknologi bioflok pada pemeliharaan benih ikan nila (*Oreochromis niloticus*). (Tesis). Program Pasca Sarjana, Universitas Terbuka. Jakarta.
- Suyanto, R. 2003. *Pembenihan dan Pembesaran Nila*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Tekle, A., Belay, A., Kelem, K., Wodajo, B., & Tesfaye, Y. 2015. Nutritional Profile of *Moringa stenopetala* Species Samples Collected from Different Places in Ethiopia. *European Journal of Nutrition & Food Safety*. 5:1100-1101.
- Thomas, A. 2005. *Aspek Biologi Pertumbuhan, Reproduksi, Dan Kebiasaan Makan Ikan Nila (Oreochromis niloticus)*. IPB. Bogor.
- Tiea, J., Jianga, M., Lia, H., Zhanga, S., Zhangb, X. 2015. A Comparison Between *Moringa oleifera* Seed Presscake Extract and Polyaluminum Chloride in the Removal of Direct Black 19 Fromsynthetic Wastewater J. *Industrial Crops and Products*. 74:530–534.
- Verma, A.R., Vijayakumar, M., Mathela, C.S., & Rao, C.V. 2009. In Vitro and in Vivo Antioxidant Properties of Different Fractions of *Moringa oleifera* leaves. *Food and Chemical Toxicology*. 47(9):2196-2201.
- Watanabe, S. 1998. *Research Activities*. Japan Atomic Energy Research Institute, Tokyo.
- Webster, C.D., dan C.E. Lim. 2002. *Nutrient Requirements and Feeding of Finfish For Aquaculture*. CABI Publishing. New York.
- Widiyati, A., Praseno, O. 2002. Peranan Vitamin C dalam Mencegah dan Mengurangi Stres pada Benih Ikan. *Warta Penelitian Perikanan Indonesia*. 8(1):853-894.
- Yanti, S. Priyadi, A., & Mundriyanto, H. 2003. Rasio Energi dan Protein yang Berbeda terhadap Efisiensi Pemanfaatan Protein pada Benih Ikan Baung (*Mystus nemurus*). *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 9(1):1-4.

- Yameogo, C.W., Bengaly, M.D., Savadogo, A., Nikiema, P. A., & Traore, S. A. 2011. Determination of Chemical Composition and Nutritional Values of *Moringa oleifera* leaves. *Pakistan Journal of Nutrition*. 10(3):264-268.
- Yuliati, P. 2003. Pengaruh Padat Penebaran terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Dederan Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*) di Kolam. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia*. 3(2):30-35.
- Zakaria, M.W. 2003. *Pengaruh Suhu Media Yang Berbeda terhadap Kelangsungan Hidup dan Laju Pertumbuhan Benih Ikan Nilem (Osteochilus hasselti C.V.) Hingga Umur 35 Hari*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Zonneveld, N., Huisman, E.A., dan Boon, J.H. 1991. *Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.