

SKRIPSI

**PERTUMBUHAN DAN PERUBAHAN KANDUNGAN ENERGI
LARVA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) HIBRID YANG
DIPELIHARA PADA SALINITAS TINGGI**

Disusun dan diajukan oleh

**MIFTA NUR FADILAH
L031 18 1018**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PERTUMBUHAN DAN PERUBAHAN KANDUNGAN ENERGI
LARVA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) HIBRID YANG
DIPELIHARA PADA SALINITAS TINGGI**

**MIFTA NUR FADILAH
L031 18 1018**

SKRIPSI

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



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**PERTUMBUHAN DAN PERUBAHAN KANDUNGAN ENERGI
LARVA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*) HIBRID YANG
DIPELIHARA PADA SALINITAS TINGGI**

Disusun dan diajukan oleh

MIFTA NUR FADILAH

L031 18 1018

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin pada tanggal 14 Februari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M.Si.
NIP.196501081991031002

Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Siti Astamayah, MP.
NIP.196909011993032003

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan



Dr. Ir. Sitwulan, MP.
NIP.196606301991032002

Tanggal Pengesahan: 16 Maret 2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mifta Nur Fadilah
NIM : L031 18 1018
Program Studi : Budidaya Perairan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

***Pertumbuhan dan Perubahan Kandungan Energi Larva Ikan Nila
(*Oreochromis niloticus*) Hibrid yang Dipelihara pada Salinitas Tinggi***

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 15 Maret 2023
Yang Menyatakan



Mifta Nur Fadilah
L031 18 1018

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mifta Nur Fadilah
NIM : L031 18 1018
Program Studi : Budidaya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

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

Mengetahui,
Ketua Program Studi



Dr. Ir. Sriwulan, MP.
NIP. 196606301991032002

Makassar, 15 Maret 2023

Penulis



Mifta Nur Fadilah
L031 18 1018

ABSTRAK

Mifta Nur Fadilah. L031 18 1018. "Pertumbuhan dan Perubahan Kandungan Energi Larva Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Hibrid yang Dipelihara pada Salinitas Tinggi" dibimbing oleh **Muh. Yusri Karim** sebagai Pembimbing Utama dan **Siti Aslamyah** sebagai Pembimbing Anggota.

Ikan nila hibrid memiliki potensi untuk dibudidayakan di keramba jaring apung laut maupun di tambak yang bersalinitas tinggi akibat musim kemarau. Pembesaran ikan nila di air laut memiliki keunggulan yakni kualitas daging lebih padat, kenyal, dan tidak mudah lembek. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pertumbuhan dan perubahan kandungan energi larva ikan nila hibrid (*Oreochromis niloticus*) yang dipelihara pada salinitas tinggi. Larva ikan nila hibrid jenis nila kekar usia 7 hari yang berukuran 1-2 cm dengan bobot rata-rata 0,2 g ditebar sebanyak 50 ekor/20 L. Penelitian ini didesain dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan salinitas dengan masing-masing 3 ulangan, yaitu 20, 25, 30 dan 35 ppt. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian perlakuan salinitas yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap laju pertumbuhan bobot spesifik dan kandungan energi larva ikan nila hibrid. Nilai laju pertumbuhan bobot spesifik larva ikan nila hibrid yang dihasilkan berkisar 2,10-3,15%/hari, dan nilai perubahan kandungan energi larva ikan nila hibrid yang dihasilkan berkisar 196-253 kkal/kg. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa larva ikan nila hibrid yang dipelihara pada media dengan salinitas 20, 25, 30, dan 35 ppt menghasilkan laju pertumbuhan spesifik harian dan perubahan kandungan energi yang sama.

Kata kunci: ikan nila hibrid, energi, pertumbuhan, salinitas

ABSTRACT

Mifta Nur Fadilah. L031 18 1018. "Growth and Energy Content Transformation of Hybrid Tilapia Larvae (*Oreochromis niloticus*) Reared at High Salinity" supervised by **Muh. Yusri Karim** as the Principle supervisor and **Siti Aslamyah** as the co-supervisor.

Hybrid tilapia has the potential to be cultivated in marine floating net cages and ponds with high salinity due to the dry season. Enlargement of tilapia in sea water has the advantage that the quality of the meat is denser, supple, and not easily mushy. This study aims to evaluate the growth and energy content transformation of hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus*) larvae reared at high salinity. The 7-day-old hybrid kekar tilapia larvae with an average length of 1-2 cm and an average weight of 0,2 g which were stocked as many as 50 individuals in 20 L. This study was designed using a completely randomized design (CRD) consisting of 4 different salinity treatments with 3 replications each, namely 20, 25, 30 and 35 ppt. The results of the analysis of variance showed that different salinities had no significant effect ($p>0,05$) on the specific growth rate and energy content of hybrid tilapia larvae. The value of the resulting specific growth rate ranged from 2,10-3,15%/day, and the energy content value of hybrid tilapia larvae ranged from 196-253 kcal/kg. Based on the research results, it can be concluded that hybrid tilapia larvae reared in media with salinities of 20, 25, 30, and 35 ppt produced the same daily specific growth rate and energy content transformation.

Keywords: hybrid tilapia, energy, growth, salinity

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pertumbuhan dan Perubahan Energi Larva Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Hibrid yang Dipelihara pada Salinitas Tinggi” dengan baik dan tepat pada waktunya.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang penulis sayangi, hormati, dan banggakan, Ayahanda Arief Latief dan Ibunda Hardinah Haer serta kedua kakak penulis, Nur Ulfa Zulhulaifa Arief, S.T. dan Muh. Afdi Zulchaerat, A.Md. yang tak henti-hentinya memanjatkan doa, memberikan bantuan baik berupa material maupun moral serta memberikan dukungan selama penelitian hingga penyusunan skripsi.
2. Bapak Safruddin, S.Pi., MP., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
3. Ibu Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar sekaligus sebagai Pembimbing Anggota yang selama ini telah sabar dalam membimbing serta memberi saran dan masukan selama penelitian hingga penyusunan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
4. Bapak Dr. Fahrul, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
5. Ibu Dr. Ir. Sriwulan, MP. selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan, Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Muh. Yusri Karim, M.Si. selaku Pembimbing Utama yang selama ini dengan sabar membimbing, memberi saran dan masukan, serta selalu memberikan yang terbaik selama penelitian hingga penyusunan skripsi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
7. Bapak Ir. Edison Saade, M.Sc., Ph.D. selaku Pembimbing Akademik sekaligus penguji serta Bapak Dr. Ir. Dody Dharmawan Trijuno, M.App.Sc. selaku penguji yang telah memberikan masukan dan saran yang bermanfaat selama pelaksanaan seminar proposal hingga sidang skripsi.

8. Bapak dan Ibu dosen serta staf pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar yang telah banyak berbagi ilmu, pengalaman, serta membantu penulis.
9. Bapak Yulius dan Kak Ismail selaku pegawai Laboratorium Teknologi Pembenihan Departemen Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar yang telah banyak membantu selama penulis melaksanakan penelitian.
10. Teman penulis pada masa perkuliahan, Indri Sriwinahyu Zainal, S.Pi., Nurfadilah, S.Pi., Desi Nirmala Sari, S.Pi., Rahmawati, S.Pi., serta Winda, S.Pi., teman seperjuangan penelitian penulis yang telah menemani, membantu dan kebersamai sejak masa perkuliahan, penelitian, hingga akhirnya penulis meraih gelar sarjana.
11. Seluruh teman-teman BDP'18 dan LOUHAN'18 yang telah mendukung serta memberi semangat selama perkuliahan hingga penyelesaian skripsi.
12. Sahabat penulis, Rhin Khairina Rahmat, S.IP., Alfira Zakiah Rahman, S.Pi., Amela Ayunda Dewantari, A.Md.T., dan lainnya yang selalu mendukung dan memberi semangat kepada penulis.
13. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dan menyumbangkan peranan besar dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan, oleh karena itu kritik dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Makassar, 15 Maret 2023



Mifta Nur Fadilah

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Mifta Nur Fadilah, lahir di Makassar pada tanggal 19 November 2000 yang merupakan anak dari pasangan Bapak Arief Latief dan Ibu Hardinah Haer. Penulis telah menyelesaikan jenjang pendidikan di TK Amaliyah BLKI Makassar tahun 2006, SD Inpres Batua I Makassar tahun 2012, SMP Negeri 8 Makassar tahun 2015, SMA Negeri 5 Makassar tahun 2018, dan pada tahun yang sama diterima di Universitas Hasanuddin melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama kuliah di Universitas Hasanuddin, penulis mengikuti lembaga internal kampus yaitu sebagai Koordinator Divisi Hubungan Masyarakat Badan Pengurus Harian Keluarga Mahasiswa Profesi Budidaya Perairan, Keluarga Mahasiswa Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin (KMP BDP KEMAPI FIKP UNHAS) pada tahun 2021.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PERNYATAAN AUTHORSHIP	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
BIODATA PENULIS.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	3
B. Pakan dan Kebiasaan Makan	4
C. Salinitas	4
D. Pertumbuhan	5
E. Perubahan Kandungan Energi.....	6
F. Kualitas Air	8
III. METODE PENELITIAN	9
A. Waktu dan Tempat	9
B. Materi Penelitian.....	9
C. Prosedur Penelitian	10
D. Rancangan Percobaan dan Perlakuan.....	11
E. Parameter yang Diamati	11
F. Analisis Data.....	12

IV. HASIL	13
A. Pertumbuhan.....	13
B. Perubahan Kandungan Energi.....	13
C. Kualitas Air	14
V. PEMBAHASAN	15
A. Pertumbuhan.....	15
B. Perubahan Kandungan Energi.....	16
C. Kualitas Air	17
VI. SIMPULAN DAN SARAN	19
A. Simpulan.....	19
B. Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	24

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Rata-rata laju pertumbuhan bobot spesifik larva ikan nila hibrid dengan berbagai salinitas	13
2. Rata-rata kandungan energi larva ikan nila hibrid dengan berbagai salinitas	13
3. Rata-rata perubahan kandungan energi larva ikan nila hibrid dengan berbagai salinitas	13
4. Hasil pengukuran kualitas air media pemeliharaan larva ikan nila hibrid selama penelitian	14

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Ikan nila (<i>O. niloticus</i>)	4
2. Tata letak wadah penelitian setelah pengacakan	11

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Prosedur kerja analisis kandungan energi larva ikan nila hibrid	25
2. Data bobot awal, bobot akhir, dan laju pertumbuhan bobot harian larva ikan nila hibrid yang dipelihara pada berbagai salinitas	26
3. Hasil analisis ragam laju pertumbuhan bobot larva ikan nila hibrid yang dipelihara pada berbagai salinitas	26
4. Hasil analisis kandungan energi awal, energi akhir, dan perubahan energi larva ikan nila hibrid yang dipelihara pada berbagai salinitas	27
5. Hasil analisis ragam perubahan energi larva ikan nila hibrid yang dipelihara pada berbagai salinitas	27
6. Hasil analisis laboratorium uji kandungan energi	28
7. Hasil analisis laboratorium parameter kualitas air	30
8. Hasil pengukuran salinitas air media pemeliharaan larva ikan nila hibrid selama penelitian	32
9. Dokumentasi penelitian	33

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan salah satu komoditas ikan air tawar konsumsi yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Ikan tersebut memiliki laju pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis ikan air tawar lainnya. Selain itu, ikan nila juga memiliki nilai gizi yang tinggi, yakni mengandung protein 15-24%, mineral 0,8-2%, lemak 22%, dan kadar air 66-84% (Wahyurini, 2012). Habitat ikan nila adalah air tawar, namun karena tergolong ikan yang memiliki toleransi yang luas terhadap salinitas (*euryhaline*) sehingga ikan nila dapat pula hidup di air payau dan laut.

Pertumbuhan ikan nila yang baik berada pada rentang salinitas 0-30 ppt dan dapat hidup pada salinitas 31-35 ppt namun pertumbuhannya lambat. Seiring perkembangan teknologi, berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan jenis ikan nila yang mampu hidup pada salinitas tinggi yang diharapkan dapat dibudidayakan di KJA (keramba jaring apung) laut maupun tambak yang bersalinitas tinggi akibat musim kemarau. Pembesaran ikan nila di air laut memiliki beberapa keunggulan diantaranya kualitas daging yang dihasilkan lebih padat, kompak, kenyal, dan tidak mudah lembek (Asri *et al.*, 2012). Penelitian yang dilakukan oleh Setyawan *et al.* (2015) menemukan bahwa hasil hibridisasi antara ikan nila srikandi dan ikan nila biru F-1 dapat tumbuh dengan baik di KJA laut dengan salinitas 34-36 ppt meskipun sintasan (*survival rate*) relatif rendah pada kisaran 61-62%. Selanjutnya Yulan *et al.* (2013) mendapatkan sintasan ikan nila GIFT berkisar 81-87% pada salinitas 10-15 ppt dengan cara melakukan aklimatisasi salinitas.

Mengingat pentingnya pengembangan teknologi nila hibrid untuk mendukung peningkatan produktivitas tambak air payau atau air laut, maka kegiatan perbanyak benih nila hibrid sangat penting dilakukan. Meskipun pada tahap pembesaran benih nila hibrid ini telah menunjukkan progres yang cukup baik, namun pada kegiatan produksi perbanyak benih nila payau (*size* 1-2 cm) tingkat kematian benih masih cukup tinggi dengan sintasan hanya berkisar 45-55%. Kondisi tersebut masih di bawah rekomendasi Standar Nasional Indonesia (nilai SR = 60-80%). Banyak tinjauan ulang terbaru telah menyoroti budidaya nila dalam air payau atau air laut, dengan penekanan pada persyaratan lingkungan, kebutuhan gizi dan potensi ekonomi (El-Sayed, 2006).

Salinitas sebagai salah satu parameter kualitas air akan memengaruhi proses biologis ikan di dalam perairan, antara lain pertumbuhan, sintasan, rasio konversi pakan, hingga tekanan osmotik cairan tubuh ikan nila. Apabila tekanan osmotik lingkungan lebih tinggi dari cairan tubuh, air dalam tubuh ikan nila akan mengalir ke lingkungan dengan cara osmosis dan garam-garam atau ion-ion dari lingkungan akan masuk ke dalam tubuh

dengan cara difusi dan sebaliknya. Untuk menyeimbangkan konsentrasi garam dan air dalam tubuh, maka ikan nila akan melakukan penyesuaian dengan lingkungannya melalui proses osmoregulasi (Yulan *et al.*, 2013).

Dalam proses osmoregulasi dibutuhkan energi yang relatif besar untuk mempertahankan osmotik tubuhnya. Energi yang berasal dari pakan yang dikonsumsi semestinya digunakan untuk pertumbuhan, akan tetapi dimanfaatkan pula untuk beradaptasi terhadap tekanan osmotik yang berfluktuasi (Anderson, 1990 *dalam* Royan *et al.*, 2014). Proses adaptasi terhadap tekanan osmotik mutlak diperlukan, karena tanpa proses adaptasi ikan akan stres dan dapat berdampak pada kematian. Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan penelitian berbagai salinitas tinggi terhadap pertumbuhan dan perubahan kandungan energi pada ikan nila hibrid.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pertumbuhan dan perubahan kandungan energi larva ikan nila hibrid (*O. niloticus*) yang dipelihara pada salinitas tinggi.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi tentang pengaplikasian salinitas pada usaha budidaya budidaya ikan nila hibrid. Selain itu, sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Ikan nila merupakan salah satu ikan jenis Tilapia dan berasal dari perairan di lembah sungai Nil, Afrika. Secara taksonomi, klasifikasi ikan nila berdasarkan Arifin (2016) sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Subfilum	: Vertebrata
Kelas	: Pisces
Subkelas	: Teleostei
Ordo	: Perchomorphi
Subordo	: Perchoidea
Famili	: Cichlidae
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Spesies	: <i>Oreochromis niloticus</i>

Morfologi ikan nila secara umum yaitu bentuk tubuh yang agak memanjang dan pipih serta memiliki 10 buah garis vertikal pada tubuhnya. Pada ekor terdapat 8 buah garis melintang yang ujungnya berwarna kehitam-hitaman, dan terdapat 6 buah garis vertikal yang berwarna gelap pada sirip ekor. Mata ikan nila agak menonjol, dengan pinggiran yang berwarna hijau kebiru-biruan. Letak mulut terminal, sedangkan *linea lateralis* terputus menjadi dua bagian yang letaknya memanjang di atas sirip dada (Arifin, 2016). Dailami *et al.* (2021) menyebutkan bahwa sirip punggung ikan nila memiliki 16-17 duri dan 11-15 jari-jari lunak. Pada sirip dubur terdiri atas 3 duri dan 10-11 jari-jari lunak. Panjang tubuh ikan nila dapat mencapai 62 cm dengan berat 3,65 kg.

Terdapat berbagai varietas ikan nila telah dikembangkan di Indonesia, salah satu varietas ikan nila yang telah banyak dibudidayakan adalah ikan kekar. Ikan nila kekar berasal dari Pasuruan, Jawa Timur. Penggunaan nama kekar untuk *strain* ikan nila ini disebabkan karena bentuk tubuhnya yang terlihat kekar (tebal), serta disebutkan bahwa nama kekar merupakan singkatan dari Keluaran Kartoyo, yang dimana Kartoyo merupakan pemulia dari jenis ikan nila tersebut. Menurut Kartoyo, pemuliaan Ikan nila kekar dimulai sejak tahun 2007 dengan nama ikan nila kekar 07, dan merupakan hasil seleksi persilangan dari Ikan nila JICA, merah singapura dan merah citralada dari BBI Cangkringan Yogyakarta, ikan nila wanayasa dan ikan nila lokal. Keunggulan dari Ikan nila kekar diantaranya dapat dipelihara di kolam air tawar dan tambak air payau yang bersalinitas 15-20 ppt, serta memiliki pertumbuhan yang cepat (Putri, 2021).



Gambar 1. Ikan nila (*O. niloticus*) (Dokumentasi Pribadi)

B. Pakan dan Kebiasaan Makan

Ikan nila tergolong spesies omnivora yaitu pemakan segala. Makanan alami ikan nila yakni fitoplankton, zooplankton, detritus, dan larva insekta. Selain itu, ikan nila juga memangsa benih ikan-ikan lainnya. Ikan nila sering dianggap sebagai ancaman bagi spesies asli lainnya, misalnya di Filipina, ikan nila dianggap penyebab musnahnya anak-anak ikan belanak dan ikan bandeng (Dailami *et al.*, 2021). Dalam kegiatan budidaya, ikan nila diberi pakan berupa pakan alami seperti fitoplankton dan zooplankton serta pakan buatan berupa pellet. Ikan nila akan tumbuh dengan optimal jika diberi pakan buatan yang mengandung protein 25-35% (Hamidi, 2013).

Kebiasaan makanan ikan nila sebagai omnivora diprediksi dari perbandingan panjang saluran pencernaannya dengan panjang total tubuhnya. Menurut Zuliani *et al.* (2016), panjang usus ikan herbivora dapat mencapai lima kali panjang tubuhnya, sedangkan panjang usus ikan karnivora lebih pendek dari panjang total badannya, dan panjang usus ikan omnivora hanya sedikit lebih panjang dari total badannya. Ikan nila memiliki lambung dan usus yang kecil dan berpola sirkuler. Panjang usus pada ikan nila berkisar antara 4-6 kali panjang tubuhnya. Pada perpanjangan tersebut, usus menyediakan permukaan yang luas untuk mencerna dan menyerap nutrisi (Tengjaroenkul, 2000 *dalam* Akmal *et al.*, 2021).

C. Salinitas

Salinitas atau kadar garam dapat didefinisikan sebagai total konsentrasi garam terlarut dalam satu liter air, dan dinyatakan dalam satuan ppt (*part per thousand*). Elemen utama yang terkandung dalam air laut adalah klorida (55,04%), natrium (30,61%), sulfat (7,68%), magnesium (3,68%), kalsium (1,16%), kalium (1,10%) serta bikarbonat, bromide, asam borat, strontium, dan fluorida dengan jumlah <1%. Berdasarkan persentase konsentrasi garam terlarut, air dapat dibagi menjadi beberapa

kelompok, diantaranya yakni air tawar yang memiliki salinitas 0-0,5 ppt, air payau yang memiliki salinitas 0,5-30 ppt, air *Saline* yang memiliki salinitas 30-50 ppt, dan air *Brine* yang memiliki salinitas >50 ppt. Air laut termasuk ke dalam air *Saline* dengan salinitas 35 ppt (Nengsih, 2020). Berdasarkan USGS (2018), salinitas dibagi menjadi beberapa kelompok, diantaranya air tawar dengan salinitas di bawah 1 ppt, salinitas rendah dengan nilai berkisar 1-3 ppt, salinitas sedang dengan nilai berkisar 3-10 ppt, dan salinitas tinggi dengan nilai berkisar 10-35 ppt.

Oleh karena salinitas air yang berbeda-beda, maka ikan memiliki kemampuan menyesuaikan diri pada salinitas tertentu yang dapat digolongkan menjadi ikan yang mempunyai toleransi salinitas yang kecil (*stenohaline*) dan ikan yang mempunyai toleransi salinitas yang luas (*euryhaline*) (Rahman *et al.*, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Bastian (1996) dalam Yulan *et al.* (2013) menunjukkan bahwa ikan nila GIFT memiliki daya tahan tubuh dan adaptasi fisiologis yang baik terhadap rentang salinitas yang tinggi karena ikan nila GIFT tergolong ikan *euryhaline* yang memiliki potensi untuk menyesuaikan diri pada salinitas air laut.

Sifat osmotik air berasal dari seluruh elektrolit yang larut dalam air tersebut, di mana semakin tinggi salinitas air maka konsentrasi elektrolit semakin besar sehingga tekanan osmotiknya akan semakin tinggi. Air laut mengandung 6 elemen terbesar, yaitu Cl^- , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ , dan SO_4^{2-} di mana lebih dari 90% terdiri atas garam terlarut ditambah elemen yang jumlahnya kecil (unsur mikro) seperti Br^- , Sr^{2+} , dan B^+ . Ion-ion yang dominan dalam menentukan tekanan osmotik (osmolaritas) air laut adalah Na^+ (450 mM) dan Cl^- (560 mM) dengan porsi 3,061 dan 55,04% dari total konsentrasi ion-ion terlarut (Pamungkas, 2012).

Salinitas di perairan menimbulkan tekanan-tekanan osmotik yang berbeda bila dibandingkan dengan tekanan osmotik di dalam tubuh organisme perairan, sehingga organisme tersebut harus melakukan mekanisme osmoregulasi di dalam tubuhnya sebagai upaya menyeimbangkan tekanan osmotik tubuh dengan tekanan osmotik lingkungan di luar tubuhnya (Fujaya, 1999).

D. Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan perubahan ukuran ikan baik dalam bobot, panjang maupun volume selama periode waktu tertentu yang disebabkan oleh perubahan jaringan akibat pembelahan sel otot dan tulang yang merupakan bagian terbesar dari tubuh ikan sehingga menyebabkan penambahan berat atau panjang ikan (Mulqan *et al.*, 2017). Pertumbuhan terjadi karena adanya pasokan energi yang terdapat dalam pakan yang dikonsumsi, yang artinya pakan tersebut memiliki kelebihan energi untuk

pemeliharaan dan aktivitas lainnya (Irawati *et al.*,2015). Pertumbuhan terjadi apabila kelebihan input energi dan asam amino (protein) yang berasal dari pakan. Untuk dapat tumbuh, ikan memerlukan energi sebelum digunakan untuk pertumbuhan. Energi terlebih dahulu digunakan untuk memenuhi seluruh aktivitas dan pemeliharaan tubuh melalui proses metabolisme. Pertumbuhan ikan nila akan lebih baik apabila diberi pakan dengan formulasi yang di dalamnya terkandung bahan-bahan seperti protein, karbohidrat, lemak, vitamin, dan serat.

Terdapat berbagai faktor yang memengaruhi pertumbuhan ikan yang meliputi faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi umur, keturunan, dan jenis kelamin, sedangkan faktor eksternal seperti faktor lingkungan yang meliputi suhu air, kandungan oksigen terlarut, salinitas, pakan, penyakit, dan sebagainya. Kedua faktor tersebut akan menyeimbangkan kondisi tubuh ikan selama dalam masa pemeliharaan dan menunjang pertumbuhan tubuh ikan nila (Angriani *et al.*, 2020).

Salinitas sebagai salah satu faktor internal karena ikan nila mampu beradaptasi pada media bersalinitas tinggi karena kemampuan osmoregulasi yang cukup baik. Aliyas *et al.* (2016) menyatakan bahwa laju pertumbuhan harian tertinggi ikan nila pada salinitas 20 ppt karena kondisi tekanan osmotik media mendekati tekanan osmotik tubuh ikan nila atau disebut isoosmotik. Kondisi isoosmotik dapat meningkatkan pertumbuhan karena energi untuk kebutuhan osmoregulasi lebih kecil atau tidak ada sehingga energi untuk pertumbuhan dapat tersedia dalam jumlah yang lebih besar (Setiawati dan Suprayudi, 2003). Beberapa penelitian terkait pertumbuhan ikan nila pada berbagai salinitas antara lain oleh Dahril *et al.* (2017) yang memperoleh nilai laju pertumbuhan dengan kisaran 6,59-7,01%/hari. Shafry *et al.* (2022) juga melaporkan bahwa laju pertumbuhan ikan nila merah yang diberi perlakuan berbagai salinitas berkisar antara 0,37-2,44%/hari, sedangkan Setiawati dan Suprayudi (2003) memperoleh nilai laju pertumbuhan dengan kisaran 1,85-2,74%/hari.

E. Perubahan Kandungan Energi

Energi adalah kemampuan untuk melakukan aktivitas dan reaksi fisiologis dalam tubuh. Energi dalam tubuh berasal dari makanan (protein, karbohidrat, dan lemak). Secara fisiologis, pakan yang dikonsumsi akan digunakan sebagai sumber energi untuk aktivitas fisik dan sebagai komponen sel-sel tubuh. Ikan membutuhkan energi untuk pertumbuhan, aktivitas hidup, dan reproduksi. Energi untuk pemeliharaan tubuh merupakan gabungan antara metabolisme dasar dan dinamika kegiatan spesifik atau *specific dynamic action* (SDA). SDA adalah jumlah panas yang dihasilkan dan merupakan tambahan pada metabolisme dasar sebagai hasil dari pencernaan makanan.

Energi diperoleh dari hasil pembakaran oksigen dan zat-zat makanan (Mudjiman, 2008). Proses metabolisme utama yang diaktifkan selama perubahan salinitas pada sel ikan adalah glikolisis/glukoneogenesis, siklus asam sitrat (TCA), dan fosforilasi oksidatif mitokondria. Aktivasi yang diinduksi salinitas dari proses ini telah ditunjukkan dalam jaringan banyak spesies ikan (Evans dan Kültz, 2020).

Salinitas menjadi salah satu faktor yang dapat memengaruhi penggunaan energi pada ikan. Menurut Fujaya (2004), ikan akan mengonsumsi pakan hingga memenuhi kebutuhan energinya. Sebagian besar pakan digunakan untuk proses metabolisme dan sisanya digunakan oleh ikan untuk beraktivitas lain seperti pertumbuhan. Semakin jauh perbedaan tekanan osmotik tubuh dengan tekanan osmotik lingkungan, maka akan semakin banyak beban kerja energi hasil metabolisme yang dibutuhkan untuk melakukan osmoregulasi sebagai upaya adaptasi pada lingkungan yang bersalinitas.

Salinitas merupakan faktor kunci dalam mengendalikan perkembangan dan pertumbuhan ikan. Hal ini disebabkan karena osmoregulasi diduga menghabiskan sebagian besar persediaan energi ikan. Perubahan salinitas memiliki pengaruh terhadap metabolisme pada ikan. Sebagai contoh, metabolit energi plasma (glukosa, laktat, trigliserida, dll) dan pemanfaatannya oleh jaringan osmoregulasi meningkat sementara sebelum kembali ke tingkat awal pada ikan *Sparus aurata* yang dipindahkan dari air laut ke air hipersalin (55 ppt) (Sangiao-Alvarellos *et al.*, 2003). Dapat diasumsikan bahwa peningkatan sementara dalam penggunaan energi oleh jaringan osmoregulasi setelah perubahan salinitas berfungsi untuk memberi energi pada transpor ion transepitel. Namun, ketika perubahan dari lingkungan hiperosmotik ke hiposmotik atau sebaliknya, peningkatan laju transpor ion aktif mungkin menjadi kontraproduktif. Misalnya, peningkatan laju sekresi ion aktif pada ikan *euryhaline* yang dipindahkan dari air laut ke air tawar akan memperburuk disregulasi homeostasis osmotik. Alternatifnya, energi tambahan mungkin diperlukan untuk osmoregulasi (Evans dan Kültz, 2020). Osmoregulasi ikan dilakukan oleh organ-organ ginjal, insang, kulit dan saluran pencernaan (Praseno *et al.*, 2010), sehingga ketika ikan nila berada dalam kondisi isoosmotik, ikan hanya sedikit menggunakan energi terhadap osmoregulasi.

Jobling (1994) menyatakan bahwa hasil dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa ketika ikan *euryhaline* berada di media yang isoosmotik terhadap cairan tubuhnya, maka laju metabolismenya lebih rendah dibandingkan ikan yang berada di air tawar atau air laut. Hal ini menunjukkan bahwa biaya energetik dari osmoregulasi paling rendah di lingkungan di mana perbedaan tekanan antara tubuh dan air berada pada kondisi minimum. Dalam penelitian lain yang menggunakan benih ikan *euryhaline* dan ikan *stenohaline* air tawar, pencernaan energi dalam pakan menurun dengan salinitas

untuk spesies ikan *stenohaline*, tetapi meningkat pada spesies ikan *euryhaline* (Altinok dan Grizzle, 2001, dalam Kang'ombe dan Brown, 2008).

F. Kualitas Air

Parameter kualitas air memengaruhi pertumbuhan organisme akuatik yang dibudidayakan. Kualitas air yang baik akan mendukung pertumbuhan yang optimal, maupun sebaliknya. Beberapa parameter kualitas air yang berpengaruh antara lain suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO), dan amonia.

Suhu merupakan salah satu parameter fisika air yang sangat penting karena dapat menentukan massa jenis air, densitas air, kejenuhan air, mempercepat reaksi kimia air, dan memengaruhi jumlah DO di dalam air. Suhu tinggi yang masih dapat ditoleransi oleh ikan tidak selalu berakibat mematikan pada ikan tetapi dapat menyebabkan gangguan kesehatan dalam jangka panjang, misalnya stres yang menyebabkan tubuh lemah, kurus, dan tingkah laku abnormal. Perubahan suhu sebesar 5°C di atas normal dapat menyebabkan stres pada ikan hingga kerusakan jaringan dan kematian (Aliza *et al.*, 2013). Kisaran suhu air optimal untuk ikan nila berkisar 20-30°C (Arifin, 2016).

pH dapat didefinisikan sebagai logaritme negatif dari konsentrasi ion hidrogen [H⁺] yang mempunyai skala antara 0-14. pH merupakan variabel kualitas air yang dinamis dan berfluktuasi sepanjang hari. pH berpengaruh terhadap toksisitas beberapa senyawa kimia dalam air. Daya racun amonia meningkat apabila pH meningkat, sedangkan sulfida dalam bentuk H₂S akan meningkat apabila pH menurun (Supono, 2018). Kisaran pH yang optimal untuk ikan nila berkisar antara 7,0-8,0 (Yulan *et al.*, 2013).

Oksigen terlarut atau *Dissolved Oxygen* (DO) merupakan parameter kualitas air yang sangat penting karena semua organisme akuatik membutuhkan oksigen terlarut untuk proses metabolisme. Oksigen dapat bersumber dari proses difusi antara atmosfer dengan permukaan air, fotosintesis, maupun pergantian air (Supono, 2018). Kisaran DO optimal untuk ikan nila yakni >3 ppm (Arifin, 2016).

Sumber amonia di perairan adalah hasil pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang terdapat dalam air, juga berasal dari dekomposisi bahan organik (tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati) yang dilakukan oleh mikroba dan jamur (Hamuna *et al.*, 2018). Batas maksimum amonia untuk kegiatan budidaya ikan nila yaitu sebesar <0,02 ppm. Kadar amonia yang tinggi dalam pemeliharaan benih disebabkan persentase pemberian pakan yang tinggi (Pramleonita *et al.*, 2018).