

**PENGARUH SUBSTITUSI PAKAN SEGAR DENGAN PAKAN
BUATAN TERHADAP EFISIENSI PAKAN DAN KANDUNGAN
GLIKOGEN PADA IKAN GABUS (*Channa striata*)**

SKRIPSI

RUTH BARANA



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

PENGARUH SUBSTITUSI PAKAN SEGAR DENGAN PAKAN BUATAN
TERHADAP EFISIENSI PAKAN DAN KANDUNGAN GLIKOGEN
PADA IKAN GABUS (*Channa striata*)

RUTH BARANA
L22115003

Skripsi

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



PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Substitusi Pakan Segar dengan Pakan Buatan Terhadap Efisiensi Pakan dan Kandungan Glikogen Pada Ikan Gabus (*Channa striata*)

Nama Mahasiswa : Ruth Barana

Nomor Pokok : L221 15 003

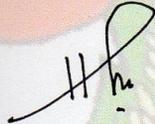
Program Studi : Budidaya Perairan

Departemen : Perikanan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Skripsi Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Haryati Tandipayuk, MS
NIP. 19540509 198103 2 001

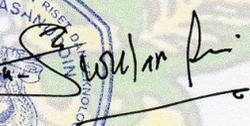
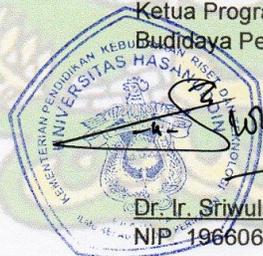
Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Edison Saade, M.Sc.
NIP. 19630803 198903 1 002

Mengetahui :

Ketua Program Studi
Budidaya Perairan

Dr. Ir. Sriyulan MP
NIP. 19660630 199103 2 002

Tanggal Lulus: 17 Maret 2021

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ruth Barana

NIM : L221 15 003

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul "Pengaruh Substitusi Pakan Segar dengan Pakan Buatan terhadap Efisiensi Pakan dan Kandungan Glikogen pada Ikan Gabus (*Channa striata*)" ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas No. 17, tahun 2007).

Makassar, 17 Maret 2021



Ruth Barana
L221 15 003

ABSTRAK

Ruth Barana. L221 15 003. Substitusi Pakan Segar dengan Pakan Buatan terhadap Efisiensi Pakan dan Kandungan Glikogen pada Ikan Gabus (*Channa striata*). Di bawah bimbingan **Haryati Tandipayuk** sebagai Pembimbing Utama dan **Edison Saade** sebagai Pembimbing Anggota.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat substitusi pakan segar dengan pakan buatan yang terbaik terhadap efisiensi pakan dan kandungan glikogen ikan gabus (*Channa striata*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Mei 2019 di Balai Benih Ikan Maros dan Laboratorium Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Unifersitas Hasanuddin, Makassar. Ikan gabus berukuran antara 0,07-0,10g ditebar ke dalam hapa ukuran 100 x 100 x 100cm dengan kepadatan 40 ekor/hapa. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yaitu kombinasi pakan segar dengan pakan buatan komersial yaitu 100% & 0% (perlakuan A), 75% & 25% (perlakuan B), 50% & 50% (perlakuan C), 25% & 75% (perlakuan D), 0 & 100% (perlakuan E), yang masing-masing 3 ulangan. Frekuensi pemberian pakan adalah tiga kali per hari, yaitu pukul 07.00, 13.00, dan 17.00 WITA. Parameter yang diukur adalah efisiensi pakan dan kandungan glikogen. Semua parameter yang diukur dianalisis ragam (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh substitusi pakan segar dengan pakan buatan komersial tidak berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap efisiensi pakan, tetapi berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kandungan glikogen pada ikan gabus. Kandungan glikogen pada ikan gabus yang diberi pakan buatan 100% lebih rendah dan berbeda nyata dibandingkan yang diberi pakan 50% pakan segar dan 50% pakan buatan, tetapi sama dibandingkan perlakuan lainnya. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa pakan segar dapat disubstitusi dengan pakan buatan komersial sebanyak 100%.

Kata kunci : Efisiensi pakan, glikogen, ikan gabus, pakan segar, pakan buatan.

ABSTRACT

Ruth Barana. L221 15 003. Substitution of Fresh Feed with Artificial Feed on Feed Efficiency and Glycogen Content in Snakehead Fish (*Channa striata*). Under the guidance of Haryati Tandipayuk as Principle supervisor and Edison Saade as co-supervisor.

This study aims to determine the best level of substitution of fresh feed with artificial feed for feed efficiency and glycogen content of snakehead fish (*Channa striata*). This research was conducted from April to May 2019 at the Maros Fish Hachery Center and Animal Food Chemistry Laboratory, Faculty of Animal Husbandry, Hasanuddin University, Makassar. Snakehead fish measuring between 0.07-0.10g are spread into a hapa (little net) measuring 100 x 100 x 100cm with a density of 40 fish / hapa. The experimental design used was completely randomized design (CRD) with 5 treatments, combination between fresh feed with commercially artificial feed, namely 100% & 0% (treatment A), 75% & 25% (treatment B), 50% & 50% (treatment C), 25% & 75% (treatment D), 0% & 100% (treatment E), which were 3 replications each. The frequency of feeding is three times per day, namely 07.00, 01.00, and 17.00 WITA. The parameters measured were feed efficiency and glycogen content. All parameters measured were analyzed for variance (ANOVA). The results showed that the effect of fresh feed substitution with commercially made feed had no significant effect ($p < 0.05$) on feed efficiency, but had a significant effect ($p > 0.05$) on the glycogen content in snakehead fish. Artificial feed is 100% lower and significantly different than those given 50% fresh feed and 50% artificial feed, but it is the same compared to other treatments. Based on the results of the study, it was concluded that 100% fresh feed could be substituted with commercially artificial feed.

Key words: artificial feed, feed efficiency, fresh feed, glycogen, snakehead fish.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa atas limpahan berkat, rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh substitusi pakan segar dengan pakan buatan terhadap efisiensi pakan dan kandungan glikogen pada ikan gabus (*Channa striata*)”.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan baik dalam bentuk penyajian maupun bentuk penggunaan tata bahasanya. Hal ini disebabkan keterbatasan dan kemampuan yang dimiliki oleh Penulis. Olehnya itu, dengan rasa kerendahan hati, Penulis mengharapkan kritik, saran ataupun masukan yang sifatnya membangun dari berbagai pihak guna menyempurnakan skripsi ini, utamanya dari orang tua kami para dosen tercinta di Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua yang telah mencurahkan segenap kasih sayang dan pengorbanan yang begitu besar, yakni Ayahanda tercinta Anthonius Ala Barana dan Ibunda tercinta Agustina Kendek atas pengorbanan beliau. Semoga Tuhan yang Maha Esa selalu memberikan rahmat-Nya kepada beliau, atas segala jasa-jasa dalam membesarkan dan mendidik Penulis.
2. Kepada seluruh keluarga terutama saudara-saudara tercinta kakak terkasih Lusyana Barana dan Isak Barana yang selalu memberi dukungan, bantuan serta doa dan motivasi kepada penulis.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Haryati Tandipayuk, MS. selaku Pembimbing Utama dan selaku Penasehat Akademik yang banyak memberikan nasehat dan arahan yang sangat bermanfaat dan Bapak Dr. Ir. Edison Saade, M.Sc. selaku Pembimbing

Anggota yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran serta memberikan banyak masukan, arahan dan bimbingan. Semoga selalu dalam keadaan yang sehat dan sukses.

4. Terima kasih juga kepada Bapak Dr. Ir Zainuddin, M.Si, Ibu Dr. Ir. Siti Aslamyah, MP. dan Ibu Dr. Ir. Hasni Yukianti Azis, MP. selaku Penguji yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran serta memberikan masukan dan arahan kepada penulis.
5. Ibu Dr. Ir. Sriwulan, MP. selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin yang telah banyak membantu selama menempuh studi..
6. Seluruh Dosen dan Staf Akademik Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin atas bantuan dan perhatiannya selama menempuh studi.
7. Rekan-rekan seperjuangan yang bergabung pada tim penelitian kakak Lidya S.Pi dan Ita S.Pi yang saling bekerja sama dan bertukar pikiran dengan Penulis selama penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
8. Segenap teman-teman seperjuangan BDP #15 (Budidaya Perairan 2015) dan teman-teman KBMK FAPETRIK (Keluarga Besar Mahasiswa Kristen Fakultas Peternakan dan Jurusan Perikanan) Universitas Hasanuddin yang senantiasa memberikan doa dan dukungan dalam menyelesaikan pendidikan S1. Terima kasih atas dukungan dan motifasinya selama ini.
9. Teman-teman semua yang telah memberian dukungan dan motivasi serta selalu mendoakan kelancaran penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Tuhan yang Maha Esa senantiasa membalas pengorbanan tulus yang telah diberikan dengan segala kelimpahan rahmat dan hidayah-Nya. Akhir kata, Penulis persembahkan skripsi ini kepada seluruh generasi muda bangsa, dengan harapan dapat bermanfaat bagi yang membaca karya ini.

Penulis



Ruth Barana

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDULi
HALAMAN PENGESAHAN.....	..ii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	..iii
HALAMAN PERNYATAAN AUTHORSHIP.....	..iv
ABSTRAKv
ABSTRACT.....	..vi
KATA PENGANTAR.....	..vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Gabus (<i>Canna striata</i>).....	4
B. Kebiasaan Makan Ikan Gabus.....	5
C. Kebutuhan Nutrisi Ikan Gabus.....	5
1. Protein	6
2. Lemak	7
3. Karbohidrat	8
4. Vitamin.....	9

5. Mineral.....	9
D. Kandungan Glikogen.....	9
E. Efisiensi Pakan.....	10
F. Jenis Jenis Pakan.....	10
1. Pakan Segar	10
2. Pakan Buatan.....	11
G. Kualitas Air.....	11
1. Suhu	11
2. Derajat Keasaman (Ph).....	12
3. Oksigen Terlarut (DO).....	12
4. Amoniak.....	12
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	13
A. Waktu dan Tempat.....	13
B. Bahan dan Alat	13
1. Hewan Uji.....	13
2. Pakan Uji.....	14
3. Wadah Percobaan	14
C. Prosedur Penelitian.....	14
1. Pemeliharaan Ikan Uji	14
2. Rancangan Percobaan dan Perlakuan	14
D. Parameter yang Diukur	15
1. Kandungan Glikogen.....	15
2. Efisiensi Pakan.....	15
2. Kualitas Air.....	16

E. Analisis Data.....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
A. Hasil	17
1. Nilai Gizi Pakan.....	17
2. Efisiensi Pakan.....	17
3. Kandungan Glikogen.....	18
4. Kualitas Air.....	18
B. Pembahasan	19
1. . Kandungan Nutrisi Pakan	19
2. Efisiensi Pakan	20
3. Kandungan Glikogen.....	21
2. Kualitas Air.....	23
V. KESIMPULAN DAN SARAN	25
A. Kesimpulan	25
B. Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN.....	32

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Kandungan nutrisi pakan buatan komersial dengan pakan segar	13
2.	Hasil analisis proksimat pakan kombinasi pakan segar dengan pakan buatan (% bobot kering).....	17
3.	Efisiensi pakan pada ikan gabus yang diberi perlakuan substitusi pakan segar dengan pakan buatan.....	17
4.	Kandungan glikogen pada ikan gabus yang diberi perlakuan substitusi pakan segar dengan pakan buatan.....	18
5.	Hasil pengukuran kualitas air media pemeliharaan ikan gabus.....	18

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Ikan Gabus (<i>Channa striata</i>).....	4
2.	Kolam (Hapa), wadah pemeliharaan benih ikan gabus untuk pengamatan kandungan glikogen dan efisiensi pakan.....	14
3.	Hasil pengacakan hapa, wadah pemeliharaan benih ikan gabus untuk pengamatan Efisiensi Pakan dan Kandungan Glikogen.....	15

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Hasil penelitian kandungan glikogen rata-rata ikan gabus (<i>C. striata</i>) selama penelitian.....	33
2.	Hasil ANOVA kandungan glikogen rata-rata ikan gabus (<i>C. striata</i>) selama penelitian.....	33
3.	Hasil uji W-Tuckey kandungan glikogen ikan gabus (<i>C. striata</i>) selama penelitian.....	34
4.	Data jumlah (bobot) pakan yang diberikan selama penelitian.....	35
5.	Hasil ANOVA efisiensi pakan ikan gabus (<i>C. striata</i>) selama penelitian.....	35
6.	Hasil uji W-Tuckey efisiensi pakan ikan gabus (<i>C. striata</i>) selama penelitian.....	36

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ikan gabus, *Channa striata* termasuk jenis ikan air tawar yang mempunyai nilai ekonomis tinggi sebagai ikan konsumsi dalam bentuk segar dan olahan (Mustafa *et al.*, 2012). Ikan gabus banyak ditemukan di perairan umum dan belum dibudidayakan secara luas (Bijaksana, 2012). Upaya pengembangan budidaya ikan gabus, telah banyak dilakukan melalui penelitian antara lain baik dibidang pembenihan, pembesaran maupun pakan (Zainuri, 2017). Ikan gabus, *C. striata* memiliki kelebihan khusus yaitu kadar albuminnya yang sangat tinggi, sehingga diminati pula sebagai bahan baku produk kesehatan dan industri farmasi (Ndobe, 2017). Kandungan albumin pada ikan gabus sekitar 62,24 g/kg (Retta, 2016). Albumin menjadi bahan biomedis yang mampu mempercepat proses penyembuhan luka pasca-operasi (Wahab *et al.*, 2015). Kandungan protein dan albumin pada ikan gabus, *C. striata* berperan juga dalam meningkatkan metabolisme dan pembaharuan sel-sel tubuh sehingga mampu memberi manfaat bagi makhluk hidup yang mengkonsumsinya.

Pakan buatan adalah campuran dari berbagai sumber bahan baku yang disusun secara khusus berdasarkan komposisi yang dibutuhkan untuk digunakan sebagai pakan (Afrianto dan Liviawaty, 2005). Pakan merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan usaha budidaya, termasuk pada budidaya ikan gabus. Biaya produksi sekitar 60-70% dialokasikan untuk biaya pakan (Tang, 2003). Pakan buatan sangat diperlukan terutama pada budidaya secara intensif yang membutuhkan pakan buatan sebagai sumber energi utama. Sedangkan pada saat ini, pembudidaya ikan gabus masih menggunakan pakan segar sebagai pakan utama ikan gabus yang dalam ketersediaannya dipengaruhi oleh beberapa kendala yaitu musim, daya simpan (mudah busuk), mutu tidak seragam, harganya relatif mahal dan adanya kompetisi dengan manusia yang membutuhkan ikan

segar untuk dikonsumsi. Pakan buatan mempunyai keunggulan yaitu lebih tahan lama, mudah diperoleh, serta kebutuhan nutrisi dapat disesuaikan (Aditya *et al.*, 2012).

Efisiensi pakan diperoleh dari hasil perbandingan bobot tubuh ikan dengan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ikan selama pemeliharaan. Semakin besar nilai efisiensi pakan, berarti semakin efisien ikan memanfaatkan pakan yang dikonsumsi untuk pertumbuhannya. Sedangkan kandungan glikogen merupakan glukosa yang tersimpan di dalam hati yang digunakan sebagai cadangan energi pada ikan sehingga mampu mengefisienkan konsumsi pakan bilamana ikan kelaparan. Jumlah glikogen dalam berbagai jaringan bergantung pada penyediaan glukosa dan kebutuhan energi (Baynes, 2005). Glikogen memiliki peran penting pada saat ikan banyak membutuhkan energi, misalnya di waktu berupaya berenang jauh untuk beberapa keperluan antara lain mencari makan, berpijah, mencari lingkungan hidup yang sesuai dan pada waktu melawan mati. Semakin tinggi nilai efisiensi pakan, menunjukkan penggunaan pakan oleh ikan semakin efisien (Kordi, 2011).

Pada dasarnya jenis pakan dibedakan atas pakan alami dengan pakan buatan. Jenis pakan akan berpengaruh terhadap kesukaan ikan, tingkat konsumsi pakan dan komposisi nutrisi pakan. Tingkat konsumsi pakan dan nilai nutrisi pakan akan berpengaruh terhadap efisiensi pakan dan kandungan glikogen pada ikan.

Berdasarkan uraian di atas telah dilakukan penelitian tentang pengaruh substitusi pakan segar dengan pakan buatan terhadap efisiensi pakan dan kandungan glikogen pada ikan gabus

B. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat substitusi pakan segardengan pakan buatan terhadap efisiensi pakan dan kandungan glikogen yang terbaik pada ikan gabus. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu informasi tentang substitusi

pakan segar dengan pakan buatan berdasarkan efisiensi pakan dan kandungan glikogen pada ikan gabus. Selain itu sebagai bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Gabus (*Channa striata*)

Klasifikasi ikan gabus menurut Rahayu (1992 *dalam* Alfarisy, 2014) adalah :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Agtinopterigii
Ordo	: Perciformes
Family	: Chanidae
Genus	: Channa
Spesies	: Channa striata



Gambar 1. Ikan gabus (*Channa striata*) (Dokumen pribadi)

Ikan gabus pada umumnya memiliki tubuh berwarna coklat kehitam-hitaman, pada bagian atas berwarna coklat muda dan dibagian perut berwarna keputih-putihan, namun sering kali menyerupai lingkungan sekitarnya. Ikan gabus sering kali dijuluki “Snake head” karena memiliki kepala seperti ular agak pipih dan terdapat sisik besar diatas kepalanya. Pada kepala bagian kanan sampai ujung ekor berwarna hitam kecoklatan dan agak kehijauan dan pada sisi samping bercoret-coret tebal (striata). Sirip punggung memanjang

dengan sirip ekor membulat dibagian ujung. Ikan gabus memiliki mulut yang lebar terminal dan gigi yang sangat tajam. (Andriyanto, 2009).

B. Kebiasaan Makan Ikan Gabus

Ikan gabus merupakan ikan karnivora dengan makanan utamanya daging. Di alam, ikan gabus pada fase pasca-larva akan memakan pakan alami sesuai dengan bukaan mulutnya seperti daphnia dan cyclops, sedangkan ikan gabus yang sudah dewasa akan memakan jenis udang-udangan, serangga, katak, cacing, dan ikan kecil. Ukuran pakan ikan gabus dewasa memiliki kisaran panjang total antara 5,78-13,4 cm antara lain serangga air, potongan hewan air, udang, dan detritus (Sinaga, *et al.*, 2000).

Ramli dan Rifa'i (2010) menyatakan bahwa berdasarkan analisis isi perut ikan gabus secara umum pada tipe perairan yang berbeda yaitu sungai kecil, rawa monoton, dan rawa pasut, jenis makanan dalam analisis isi perut ikan gabus didominasi dari jenis ikan-ikan kecil dan katak. Namun dari analisis lambungnya ditemukan hancuraan-hancuran yang diidentifikasi sebagai jenis crustacea dan molusca sebagai makanan tambahan ikan gabus.

C. Kebutuhan Nutrisi Ikan Gabus

Dalam pemberian pakan yang harus diperhatikan yaitu jumlah pakan yang cukup, waktu pemberian yang tepat, dan kandungan nutrient yang sesuai dengan kebutuhan ikan (Santoso dan Agusmansyah, 2011). Ketersediaan pakan yang cukup baik kualitas dan kuantitasnya menjadi faktor yang sangat penting dalam kegiatan pembenihan ikan gabus. Sebab pemberian pakan yang tepat dapat menentukan kualitas dan kelangsungan hidup benih ikan. Syarat pakan yang baik adalah mempunyai nilai gizi yang tinggi, mudah diperoleh, mudah di olah, mudah dicerna, harga relative murah dan tidak mengandung racun.

Menurut Khairuman dan Amri (2002) Pakan buatan merupakan salah satu yang sangat penting dalam proses kegiatan budidaya pembenihan ikan, dalam hal ini untuk

memilih bahan baku pakan perlu dipertimbangkan nilai gizinya seperti protein, lemak, karbohidrat dan kandungan mineralnya.

1. Protein

Protein merupakan zat terpenting dari semua zat gizi yang diperlukan ikan karena merupakan zat penyusun dan sumber energy utama bagi ikan (Haryati, *et al.*, 2009). Protein bersama dengan mineral dan air merupakan bahan baku utama dalam pembentukan sel-sel dan jaringan tubuh. Pemberian protein yang cukup dalam pakan perlu dilakukan agar pakan tersebut dapat diubah menjadi protein tubuh secara efisien. Protein dalam bahan pakan pada ransum sangat mempengaruhi bobot tubuh. Protein sangat diperlukan oleh tubuh ikan, baik untuk pertumbuhan maupun untuk menghasilkan tenaga. Jenis dan umur ikan menentukan jumlah kebutuhan protein. Pertumbuhan sangat erat kaitannya dengan ketersediaan protein dalam pakan. Protein dalam pakan dengan nilai biologis tinggi akan memacu penimbunan protein tubuh lebih besar dibanding dengan protein yang bernilai biologis rendah. Protein adalah nutrient yang dibutuhkan dalam jumlah besar pada formulasi pakan ikan. Melihat pentingnya peranan protein dalam tubuh ikan maka protein pakan perlu diberikan secara terus menerus dengan kualitas dan kuantitas yang memadai. Kualitas protein pakan, terutama ditentukan oleh kandungan asam amino esensialnya, semakin rendah kandungan asam amino esensialnya maka mutu protein semakin rendah pula (Indah, 2007). Menurut Jobling *et al.* (2001) sintesa protein merupakan proses pertumbuhan yang paling mendasar, tanpa adanya produksi protein secara besar-besaran maka pertumbuhan tidak akan terjadi. Namun demikian, sel tubuh memiliki batas tertentu dalam menimbun protein, jika batas tersebut telah tercapai, setiap penambahan asam amino dalam tubuh akan dideaminasi dan digunakan sebagai energy atau disimpan dalam sel-sel adipose sebagai lemak.

Sagada *et al.* (2017) menyatakan bahwa ikan gabus membutuhkan protein pakan sebesar 51% untuk pertumbuhannya. Ikan gabus merupakan ikan karnivora. Pakan segar

untuk ikan-ikan karnivor biasanya mengandung protein tinggi karena makanan utama ikan-ikan karnivor adalah organisme hidup seperti udang, serangga air dan ikan. Dengan demikian dalam pembuatan pakan untuk ikan karnivor, bahan baku hewani menempati proporsi yang lebih besar (Suprayudi, dkk., 2014). Kebutuhan ikan akan protein dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya ukuran ikan, lingkungan, kadar pemberian pakan, kandungan energi dalam pakan yang dapat dicerna dan kualitas protein (Farhat and Khan, 2011). Apabila protein dalam pakan kurang maka protein di dalam jaringan tubuh akan dimanfaatkan untuk mempertahankan fungsi jaringan yang lebih penting. Sebaliknya apabila protein pakan berlebih dan tidak digunakan dalam sintesis protein tubuh ikan, maka akan diekskresikan sebagai buangan nitrogen terutama dalam bentuk amonia (Kpogue *et al.*, 2013). Kebutuhan protein ikan berkaitan dengan kebutuhan energi total (protein, karbohidrat dan lemak). Jika energi dalam pakan berlebihan, akan menyebabkan terjadinya penimbunan lemak pada jaringan, serta berkurangnya konsumsi protein, vitamin dan mineral yang sangat dibutuhkan untuk mempertahankan vitalitas dan meningkatkan pertumbuhan. Sebaliknya jika kandungan energi rendah menyebabkan sebagian protein akan digunakan sebagai sumber energi dalam proses metabolisme. Oleh karena itu untuk mengoptimalkan pemanfaatan protein dan pertumbuhan ikan, membutuhkan rasio energi protein yang tepat (Kaushik and Seilliez 2010).

2. Lemak

Menurut Craig dan Helfrich (2010), lemak adalah salah satu makronutrien dengan kandungan energi yang tinggi yang dapat dimanfaatkan sebagai *protein sparing effect* dalam pakan budidaya. Satu unit lemak yang sama mengandung energi dua kali lipat dibandingkan dengan protein dan karbohidrat. Jika lemak dapat menyediakan energi untuk pemeliharaan metabolisme maka sebagian besar protein yang dikonsumsi dapat digunakan tubuh untuk pertumbuhan dan bukan digunakan sebagai sumber energi (NRC, 1993).

Ikan menggunakan lemak untuk energi, komponen struktur sel dan pemeliharaan integritas biomembran (Takeuchi, 1988). Furuichi (1998) selanjutnya menyatakan bahwa lemak juga dapat dimanfaatkan untuk membangun struktur sel dan mempertahankan integritas membran melalui penggunaan fosfolipid. Lemak adalah sumber energi dan mengandung 2,25 kali energi karbohidrat, dan memegang peranan penting dalam metabolisme hewan seperti mensuplai asam lemak esensial, sebagai pelarut vitamin, dan prekursor untuk hormon-hormon steroid (Setiawati *et al.*, 2013). Pada ikan, lemak dapat berperan mempertahankan daya apung tubuh (NRC, 1977).

Lemak pada pakan mempunyai peranan penting bagi ikan, karena berfungsi sebagai sumber energi dan asam lemak esensial, memelihara bentuk dan fungsi membran atau jaringan sel yang penting bagi organ tubuh tertentu, membantu dalam penyerapan vitamin yang larut dalam lemak dan untuk mempertahankan daya apung tubuh. Ikan air tawar membutuhkan asam lemak n-3 dan n-6 sebesar 1,55- 1,56% dan 0,60-0,73% (Mokoginta *et al.* 2000). Asam lemak n-6 bisa mencegah terjadinya penyempitan pembuluh darah dan asam lemak n-3 berperan untuk memperbaiki daya tahan sel (Basmal, 2010). Ikan air tawar membutuhkan asam lemak n-6 untuk pertumbuhan yang maksimal.

3. Karbohidrat

Karbohidrat dalam makanan makhluk hidup terutama digunakan sebagai sumber energi. Demikian pula pada ikan, karbohidrat digunakan sebagai sumber energi, meskipun penggunaannya lebih rendah dibandingkan hewan terestrial (Fitriani dan Jubaedah, 2012). Pengaruh karbohidrat pada pertumbuhan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kadar karbohidrat dalam pakan, tingkat pencernaan karbohidrat, jumlah pakan yang masuk, kondisi lingkungan, dan spesies ikan (Jusadi *et al.* 2004).

Karbohidrat merupakan salah satu sumber energi yang relatif murah harganya. Pemberian energi yang optimal pada pakan ikan adalah penting karena kelebihan atau kekurangan energi yang dapat menyebabkan pertumbuhan berkurang (Lovell, 1988).

Energi untuk pemeliharaan tubuh dan aktifitas lain harus terpenuhi terlebih dahulu sebelum energi untuk pertumbuhan. Ikan karnivora umumnya dapat memanfaatkan karbohidrat secara optimal pada kadar 10 – 20 % (Furuichi, 1988).

4. Vitamin

Zat organik yang diperlukan dalam jumlah sedikit untuk tubuh ikan adalah vitamin. Vitamin dalam pakan digunakan dalam jumlah yang sedikit, namun sangat berfungsi untuk tubuh ikan dalam mengatur berbagai macam proses metabolisme, mempertahankan fungsi sebagai jaringan tubuh sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan pembentukan sel-sel baru serta membantu dalam pembuatan zat-zat tertentu dalam tubuh (Fathia, 2016).

5. Mineral

Kandungan mineral dalam pakan juga memiliki peranan penting untuk tubuh ikan karena berfungsi sebagai pembentukan struktur tubuh ikan, memelihara sistem koloid (tekanan osmotik, viskositas) dan regulasi keseimbangan asam basa. Mineral memiliki 45 komponen penting dari hormon dan aktivator enzim (kofaktor). Kebutuhan ikan akan mineral bervariasi, bergantung kepada jenis ikan, stadium, status reproduksi pada ikan (Perius, 2011).

D. Kandungan Glikogen

Menurut Nelson (1984), glikogen memiliki struktur yang mirip amilopektin (salah satu jenis pati) tetapi dengan lebih banyak percabangan, yaitu 8-12 residu dengan rumus $C_{24}H_{42}O_{21}$. Glikogen merupakan sumber polisakarida utama pada sel hewan dan manusia yang merupakan bentuk simpanan dari glukosa. Glikogen hampir terdapat pada semua jaringan tubuh terutama sebagian besar dalam hati, adapun kadar glikogen dihati sebanyak (3-5 %).

Terdapat masing-masing 4 enzim kunci yang terlibat baik pada degradasi glikogen menjadi glukosa bebas maupun pada glukogenesis adalah fosforilase, debranching enzim, 1,6 glukosidase, fosfoglucomutase, glucose-6-phosphatase (Nursiam, 2011).

Kandungan glikogen merupakan cadangan energi secara cepat dipakai untuk mencukupi energi melalui proses glikogenesis. Ikan yang berada pada umur muda membutuhkan banyak energi untuk metabolisme tubuh untuk proses pertumbuhan. Peningkatan kadar glikogen menunjukkan adanya kelebihan glukosa darah setelah kebutuhan energi terpenuhi, yang segera di konversi menjadi glikogen dan selanjutnya disimpan dalam hati. Ketersediaan glukosa dalam sel merupakan produk hidrolisis karbohidrat untuk memenuhi kebutuhan fisiologis dan kebutuhan energi. Glikogen berasal dari kelebihan glukosa darah yang berbentuk granula ungu. Karbohidrat yang dikonsumsi oleh ikan akan dicerna dan diubah menjadi glukosa (Handayani, 2011).

E. Efisiensi Pakan

Efisiensi pakan berkaitan erat dengan biaya yang harus dikeluarkan oleh pembudidaya. Pada garis besarnya pakan mengukur tingkat penggunaan input, yaitu pakan dan output yang dihasilkan berupa bobot daging ikan. Komponen perhitungan efisiensi pakan berkaitan erat dengan pertambahan berat, konsumsi pakan, dan konversi pakan (Ana *et al.*, 2007). Menurut Kordi (2011) semakin tinggi nilai efisiensi pakan menunjukkan penggunaan pakan oleh ikan semakin efisien. Djarijah (1995 *dalam* Hariyadi *et al.*, 2005) menyatakan bahwa faktor yang menentukan tinggih rendahnya efisiensi pakan adalah jenis sumber nutrisi dan jumlah dari tiap-tiap komponen sumber nutrisi dalam pakan tersebut.

F. Jenis- jenis Pakan

1. Pakan Segar

Untuk ikan karnivora, pemberian pakan berupa pakan rucah segar. Pakan rucah segar adalah jenis ikan kecil atau ikan tembang yang memiliki kandungan protein dan lemak yang relative tinggi, ikan kecil ini merupakan jenis ikan yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ikan. Akan tetapi, semakin pesatnya budidaya ikan karnivora baik di perairan laut maupun tawar menyebabkan ikan segar yang juga termasuk sebagai ikan utama tidak bisa

lagi diandalkan karena ketersediaannya yang terbatas dan harga dari pakan tersebut kurang ekonomis (Kudsiah dan Nur, 2008).

2. Pakan Buatan

Pakan buatan adalah makanan ikan yang dibuat dari campuran bahan-bahan alami dan atau bahan olahan yang selanjutnya dilakukan proses pengolahan serta dibuat dalam bentuk tertentu sehingga tercipta daya tarik atau merangsang ikan untuk memakannya dengan mudah dan lahap (Aggraeni dan Abdulgani, 2013). Bahan baku diolah secara sederhana atau diolah di pabrik secara masal dan menghasilkan pakan buatan berbentuk pellet, tepung, remeh atau crumble dan pasta. Pemeliharaan bahan baku untuk pakan buatan memiliki kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi yang diinginkan oleh ikan gabus (Asyari dan Muflikhah, 2005).

G. Kualitas Air

1. Suhu

Suhu atau temperatur dijadikan sebagai faktor pembatas bagi semua makhluk hidup. Suhu merupakan faktor fisik dalam reproduksi, pertumbuhan dan umur organisme. Ekosistem perairan setiap jenis organisme memiliki kisaran suhu optimum berbeda-beda bagi kehidupannya. Misalnya untuk jenis ikan gabus yang memiliki kisaran suhu optimum 32°C. Kasus lain ikan di perairan yang sama tidak memiliki toleransi terhadap suhu yang demikian (Isnaini, 2011).

Menurut Almaniar (2011) bahwa suhu yang optimal untuk menunjang pertumbuhan ikan gabus berkisar antara 25,5°C- 32,7 °C. kisaran suhu tersebut biasanya terjadi pada daerah yang beriklim tropis seperti Indonesia sehingga Indonesia mempunyai kondisi yang baik dan menguntungkan untuk budidaya ikan.

2. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman juga dapat membatasi hidup ikan karena setiap jenis ikan memiliki nilai pH yang berbeda-beda namun pada umumnya ikan mempunyai pH netral, kisaran

toleransi antara asam lemah sampai basa lemah. Nilai pH yang ideal untuk kehidupan organisme air pada umumnya antara 7-8,5. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan berdampak buruk dalam kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan gangguan metabolisme dan respirasi kenaikan pH di atas netral akan meningkatkan konsentrasi amoniak yang bersifat *toksik* (racun) bagi organisme (Barus, 2004).

Ikan sangat sensitif terhadap perubahan pH biasanya ikan menyukai pH sekitar 6,5-8. Nilai pH mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi yang akan berakhir pada pH yang rendah (Effendi, 2003).

3. Oksigen Terlarut (DO)

Oksigen juga merupakan faktor penentu kehidupan ikan diperairan, namun ikan juga memiliki adaptasi untuk menghadapi tekanan oksigen yang ekstrim. Menurut Rahman (2012), nilai oksigen terlarut untuk ikan gabus adalah 3,70-5,70 ppm. Ikan Gabus termasuk dalam kelompok organisme yang mampu mengambil oksigen langsung dari udara (*labyrinthidae*). Di Sungai, danau, maupun rawa ikan gabus berada diperairan yang dangkal kedalaman antara 5-10 cm, keadaan ini dapat berlangsung selama 45-60 hari (Bijaksana, 2012).

4. Amoniak

Bijaksana (2010) menyatakan bahwa ikan gabus mempunyai kelebihan yaitu mampu mentolerir kondisi yang tidak menguntungkan disbanding ikan lainnya seperti kadar amoniak yang tinggi. Besarnya kemampuan toleransi ikan gabus terhadap kadar amoniak terlarut dalam air pada pH yang berbeda yaitu pada konsentrasi amoniak lebih dari 0,54 mg/l pada pH 8,0 sampai dengan 1,57 mg/l pada pH 10,0 (Jianguang *et al.*, 1997 *dalam* Extrada *et al.*, 2013).