

*Skripsi*

**POTENSI KEONG SAWAH (*Pila ampullacea*) SEBAGAI  
ALTERNATIF PENGANTI SUMBER PROTEIN  
PADA PAKAN IKAN LELE (*Clarias sp.*)  
KUALITAS EKSPOR**

**MEGAWATI**

**H31116308**



**DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2020**

**POTENSI KEONG SAWAH (*Pila ampullacea*) SEBAGAI  
ALTERNATIF PENGANTI SUMBER PROTEIN  
PADA PAKAN IKAN LELE (*Clarias sp.*)  
KUALITAS EKSPOR**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar sarjana sains*

**Oleh:**

**MEGAWATI**

**H31116308**



**MAKASSAR  
2020**

*Skripsi*

**POTENSI KEONG SAWAH (*Pila ampullacea*) SEBAGAI  
ALTERNATIF PENGGANTI SUMBER PROTEIN  
PADA PAKAN IKAN LELE (*Clarias* sp.)  
KUALITAS EKSPOR**

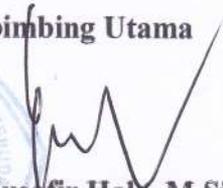
**Disusun dan diajukan oleh:**

**MEGAWATI**

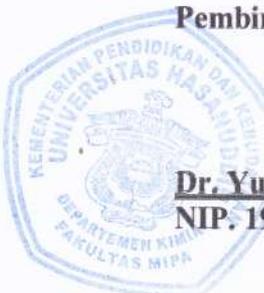
**H311 16 308**

*Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh:*

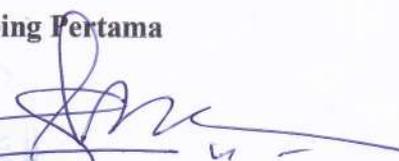
**Pembimbing Utama**



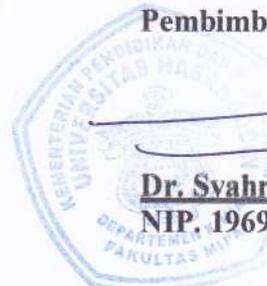
**Dr. Yusafir Hala, M.Si**  
**NIP. 19580510 198810 1 001**



**Pembimbing Pertama**



**Dr. Svahruddin Kasim, S.Si, M.Si**  
**NIP. 19690705 199703 1 001**



## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Megawati

NIM : H31116308

Program Studi : Kimia

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 25 November 2020



## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

"Barang siapa memperbanyak istighfar (mohon ampun kepada Allah), niscaya Allah menjadikan untuk setiap kesedihannya jalan keluar dan untuk setiap kesempitannya kelapangan, dan Allah akan memberinya rezeki (yang halal) dari arah yang tiada disangka-sangka."

-(HR. Ahmad, Abu Dawud, An-Nasai, Ibnu Majah dan Al-Hakim)-

## PRAKATA



*Alhamdulillah Rabbil 'alamin*, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah *Subhanahu wa Ta'ala* yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian ini dengan judul **"Potensi Keong Sawah (*Pila ampullacea*) Sebagai Alternatif Pengganti Sumber Protein Pada Pakan Ikan Lele (*Clarias sp.*) Kualitas Ekspor"**. Hasil penelitian ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Kimia S1, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar.

*Asshalatu wassalam 'ala Rasulillah*, salam dan shalawat semoga tetap tercurah kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'Alaihi wasallam*, seorang manusia terbaik yang pernah ada di muka bumi ini, dialah utusan Allah yang membawa perbaikan bagi alam semesta dan seisinya terkhusus kepada manusia agar tak salah arah dalam menentukan hidupnya.

Kemudian, penulis dengan tulus hati dan rasa hormat menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua tercinta, Ayahanda **Alm. H. Syahrir** yang tidak sempat melihat anaknya sarjana, Ibunda **Hj. Pawe** yang selalu bersabar membimbing penulis dengan doa dan kasih sayang yang senantiasa mengiringi perjalanan penulis dalam menuntut ilmu. Semoga Allah SWT senantiasa menganugerahkan rahmat, kemuliaan dan karunia kepada keduanya, di dunia maupun di akhirat dan Kakakku **Syamsuar Syahrir, Erwin Syahrir** dan **Indrawati Syahrir**, atas do'a dan dorongan semangat yang telah

diberikan. Demikian pula keluarga besarku atas dukungannya yang senantiasa mengiringi langkah penulis.

Ucapan terima kasih kepada dosen pembimbing, Bapak **Dr. Yusafir Hala, M.Si** selaku pembimbing utama dan Bapak **Dr. Syahrudin Kasim M.Si** selaku pembimbing pertama yang telah sabar memberikan bimbingan dan arahan mulai dari pembuatan proposal sampai penyelesaian laporan hasil penelitian ini. Ucapan terimakasih juga kepada:

1. Ketua dan Sekertaris Jurusan Kimia Bapak **Dr. Abdul Karim, M. Si** dan Ibu **Dr. St. Fauziah, M.Si** dan seluruh Dosen jurusan Kimia, serta staf dan pegawai atas bimbingan dan bantuan dalam proses perkuliahan maupun dalam penyelesaian laporan hasil penelitian ini.
2. Dosen Penguji, bapak **Dr. Firdaus Zenta, MS** dan bapak **Dr. Djabal Nur Basir, M.Si.**, terima kasih atas saran dan masukannya.
3. Seluruh dosen dan staf Departemen Kimia yang telah memberikan banyak ilmu dan senantiasa membantu penulis dalam hal perkuliahan.
4. Seluruh analis laboratorium yang senantiasa membantu penulis selama proses penelitian mulai dari awal hingga selesai.
5. Sahabat tercinta **Widya Ayuningsih** dan **Rosalina Agustin Pairi** yang selalu mendukung, mendengarkan keluh maupun kesah, memberi semangat dan kasih sayang kepada penulis mulai dari sekolah menengah atas hingga saat ini.
6. Sahabat tersayang **Fitrilya, Haswina Febrianti** dan **Rahma S.Si.**, yang membuat masa kuliah lebih berwarna, memberi semangat, dukungan, dan segala bentuk bantuan kepada penulis.

7. Sahabat strong women **Bee, Izzah, Dian, Ana, Mayumi, Mage** telah menemani dalam belajar agama, menyediakan kos selama kuliah dan masa-masa indah selama kuliah yang diberikan kepada penulis.
8. Terima kasih kepada **Watsay, Alpian** dan **Dira** yang telah membantu penulis selama mengerjakan penelitian.
9. Terima kasih kepada **Pejantan Kromofor** yang selalu siap membantu, mengantar, menjemput penulis.
10. Teman-teman seperjuangan **“KROMOFOR 2016”** atas segala bantuan dan selalu memberi dukungan kepada penulis mulai dari awal perkuliahan hingga tahap ini.
11. Teman-teman **Pengurus Himpunan Mahasiswa Kimia (HMK) periode 2018/2019** atas segala bantuan dan selalu memberi dukungan kepada penulis.
12. Teman-teman **Pengurus BEM FMIPA UNHAS periode 2019/2020** atas segala bantuan dan selalu memberi dukungan kepada penulis.
13. Teman-teman **KKN Gel. 102 kecamatan Soreang, Kelurahan Ujung Lare Kota Pare-Pare.**
14. Terima kasih kepada **Pak Taufik** dan **Om Parkiran** yang senantiasa menjaga motor saya dan meminjamkan helm.
15. Semua pihak yang tidak sempat tertulis namanya yang telah memberikan dukungan maupun bantuan kepada penulis.

Semoga segala bentuk bantuan, yaitu do'a, saran, motivasi dan pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis dapat bernilai ibadah dan diganjarkan pahala di sisi Allah *Subhanahu wa Ta'ala*. Aamiin

Allahumma Amin. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, maka penulis sangat menghargai bila ada kritik dan saran demi penyempurnaan isi skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi diri penulis pribadi maupun pembaca. Terima kasih.

Makassar, 8 Agustus 2020

Penulis

## ABSTRAK

Ikan lele (*Clarias* sp.) memiliki gizi yang baik dan nilai ekonomi yang tinggi, akan tetapi produk *Clarias* sp. memiliki kandungan protein dan lemak yang tidak memenuhi standar internasional mengakibatkan produk *Clarias* sp. sering ditolak pasar internasional. Untuk memenuhi kebutuhan pasar dan standar internasional dibutuhkan pakan yang memiliki gizi tinggi. Namun penyediaan pakan dengan gizi yang tinggi memerlukan biaya yang relatif mahal. Salah satu upaya adalah menyiapkan pakan alternatif yang memiliki gizi yang baik. *P. ampullacea* adalah hama padi yang mengandung protein yang relatif tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kandungan gizi pada sampel *P. ampullacea* dan pakan *P. ampullacea*. Analisis kadar air dilakukan dengan metode pengurangan berat, kadar abu dengan metode pengabuan, kadar protein dengan metode Kjeldahl, kadar lemak dengan metode sokhletasi dan kadar mineral Fe dan Zn dengan metode Spektrometri Serapan Atom (SSA). Hasil analisis pada *P. ampullacea* menunjukkan kadar air, abu, protein, lemak dan mineral Fe dan Zn berturut-turut sebesar 8,69%; 12,65%; 39%; 3,53%; 79,64 mg/kg dan 38,98 mg/kg. Sedangkan kadar air, abu, protein dan lemak pada pakan *P. ampullacea* berturut-turut 12,45%; 10,75%; 30,57%; 2,93%; 67,73 mg/kg dan 28,82 mg/kg. Hasil penentuan, kadar abu, protein, lemak, mineral Zn pada sampel *P. ampullacea* dan pakan *P. ampullacea* telah memenuhi standar nasional maupun internasional. Sedangkan hasil analisis pada pakan *P. ampullacea* menunjukkan kadar air dan kadar mineral Fe, demikian juga dengan kadar Fe pada sampel *P. ampullacea* yang melampaui standar nasional maupun internasional.

Kata kunci: *Clarias* sp. *P. ampullacea*, Lemak, Pakan, Protein.

## ABSTRACT

Catfish (*Clarias* sp.) has proper nutrition and high economic value, but product of *Clarias* sp. contains protein and fat that doesn't meet the international standards resulting in *Clarias* sp. products often being rejected by the international market. To meet market needs and international standards, nutritious feed is needed. However, providing high nutritional feed requires a relatively high cost. One of the effort is to prepare alternative feed which has good nutrition. *P. ampullacea* is a rice pest that contains relatively high protein. This study aims to determine the nutritional content of *P. ampullacea* samples and *P. ampullacea* feed. The analysis of water content was carried out using the weight reduction method, ashes in ashes method, protein levels using the Kjeldahl method, fat in soxhletation method, and Iron and Zinc mineral levels using the Atomic Absorption Spectrometry (AAS) method. The results of the analysis on *P. ampullacea* showed that the water, ash, protein, fat and mineral content of Fe and Zn were 8.69%; 12.65%; 39%; 3.53%; 79.64 mg/kg and 38.98 mg/kg. While water, ash, protein and fat content of *P. ampullacea* feed were 12.45%; 10.75%; 30.57%; 2.93%; 67.73 mg/kg and 28.82 mg/kg. The results of the determination, the ash content, protein, fat, mineral Zn in *P. ampullacea* samples and *P. ampullacea* feed have met national and international standards. Meanwhile, the results of analysis on *P. ampullacea* feed showed that the water content and mineral content of Fe, as well as the levels of Fe in the *P. ampullacea* sample, exceeded the national and international standars.

Keywords: *Clarias* sp., *P. ampullacea*, Fat, Feed, Protein.

## DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	x
ABSTRACT.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1. Maksud Penelitian.....	4
1.3.2. Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kondisi Sumber Daya Perikanan Indonesia.....	5
2.2 Perikanan Air Tawar.....	7
2.3 Ikan Lele ( <i>Clarias</i> sp.).....	9
2.4 <i>P. ampullacea</i> Sebagai Pakan <i>Clarias</i> sp.....	14
	xii

2.5	Pengaruh Kadar Protein dan Lemak Terhadap Kualitas <i>Clarias</i> Sp. ....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....		23
3.1	Bahan Penelitian.....	23
3.2	Alat Penelitian.....	23
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.4	Lokasi Pengambilan Sampel.....	24
3.5	Prosedur Penelitian.....	25
3.5.1.	Preparasi Sampel.....	25
3.5.2.	Pengukuran Kadar Air.....	25
3.5.3.	Pengukuran Kadar Abu.....	26
3.5.4.	Pengukuran Kadar Gizi.....	27
3.5.4.1.	Pengukuran Konsentrasi Protein.....	27
3.5.4.2.	Pengukuran Konsentrasi Lemak.....	28
3.5.4.3.	Pengukuran Kadar Mineral Fe dan Zn.....	29
3.5.5.	Pengukuran Kandungan Gizi pada Pakan.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		29
4.1	Kadar Air.....	31
4.2	Kadar Abu.....	32
4.3	Kadar Protein.....	33
4.4	Kadar Lemak.....	36
4.5	Kadar Mineral Fe dan Zn.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		41
5.1	Kesimpulan.....	41

5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN.....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Produksi Perikanan Nasional 2015-2017 .....	6
2. Luas Lahan Perikanan Budidaya Air Tawar 2012-2014.....	8
3. Produksi Benih Ikan Air Tawar 2012-2014 .....	8
4. Komposisi Kandungan Gizi <i>Clarias</i> sp.....	13
5. Kadungan Nutrien <i>P. Ampullacea</i> .....	17
6. Syarat Mutu Pakan <i>Clarias</i> sp.....	19
7. Kandungan Gizi yang Direkomendasikan dalam Pembuatan pakan <i>Clarias</i> sp.. ..	22

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Clarias</i> sp. ....	9
2. <i>P. ampullacea</i> .....	15
3. Peta Tempat Pengambilan Sampel <i>P. ampullacea</i> .....	24
4. Peta Tempat Pengambilan Sampel <i>Clarias</i> sp.. .....	25
5. Perbandingan Kadar Air pada Pakan. ....	31
6. Perbandingan Kadar Abu pada Pakan.....	32
7. Perbandingan Kadar Protein pada Pakan. ....	34
8. Reaksi Dektruksi Protein.....	36
9. Perbandingan Kadar Lemak pada Pakan.....	36
10.Perbandingan Kadar Fe dalam Pakan. ....	38
11. Perbandingan Kadar Zn dalam Pakan.....	39

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Penelitian .....	48
2. Bagan Kerja.....	49
3. Gambar penelitian .....	55
4. Perhitungan Hasil Analisis Sampel.....	59
5. Perhitungan Pembuatan Larutan .....	66

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara kepulauan terbesar di dunia memiliki 17.504 pulau, selain itu Indonesia juga dikenal sebagai negara terkaya pertama dalam bidang perikanan, terdapat sekitar 8.500 spesies ikan yang meliputi 37% dari spesies ikan di dunia dengan total produksi perikanan tangkap sebanyak 5,863 juta ton yang terdiri dari 2,6 juta ton produksi ikan air tawar (Kementerian Kelautan dan Perikanan Indonesia, 2016). Menurut laporan *Food and Agriculture Organization* (FAO) pada tahun 2016 konsumsi ikan per kapita penduduk dunia mencapai 20,4 kg/tahun. Ikan menyumbang sekitar 17% protein hewani yang dikonsumsi oleh penduduk dunia (Food and Agriculture Organization, 2018).

Lele (*Clarias* sp.) merupakan salah satu ikan yang menjadi komoditas unggulan dalam perikanan budidaya air tawar karena produksinya yang terus mengalami peningkatan, diantaranya tahun 2010-2014 peningkatannya berkisar 37,49%. Selain produksi yang meningkat, faktor lain yang mendukung *Clarias* sp. menjadi unggulan adalah kandungan gizi yang tinggi yaitu protein pada *Clarias* sp. berkisar 17,7-26,7% dengan lemak 0,95-11,5% (Yuliastri dkk., 2015). Lemak yang terkandung dalam ikan lele adalah asam lemak omega-3, merupakan nutrisi yang sangat penting yang dapat melindungi tubuh terhadap beberapa penyakit mematikan yang paling umum, terutama penyakit kardiovaskular (Oyewole dan Amosu, 2012). Pemasaran *Clarias* sp. sebanyak 33,26% dijual ke pabrik dan 66,73% ke pedagang besar. Pabrik akan mengekspor *Clarias* sp.

yang telah lolos pengujian berat maupun pengujian kandungan gizi, sedangkan pedagang besar menjual *Clarias* sp. pada rumah makan dan pedagang pengecer (Fauziah dkk., 2016).

Tingginya produksi *Clarias* sp. mengakibatkan penyediaan benih yang berkualitas harus terus ditingkatkan sehingga sangat bergantung pada pakan. Pakan merupakan sumber energi untuk tumbuh dan berkembang biak. Pakan yang baik mempunyai kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan. Menurut Food and Agriculture Organization of the Nations (2019), kandungan gizi yang direkomendasikan pada pembuatan pakan *Clarias* sp. adalah kadar protein 26%-30% dan kadar lemak 4%-6%. Kebutuhan pakan dalam kegiatan produksi *Clarias* sp. kurang lebih mencapai 60% dari total biaya produksi. Tingginya harga pakan komersil mengakibatkan keuntungan yang diperoleh pembudidaya ikan menjadi rendah. Oleh karena itu, untuk menekan biaya pengadaan pakan maka perlu mencari berbagai jenis sumber pakan lain atau melakukan rekayasa pada pakan alternatif yaitu pakan yang mudah diperoleh dan memiliki kandungan protein yang sesuai dengan kebutuhan *Clarias* sp. (Handjani dkk., 2014). Syarat standar bahan baku untuk pembuatan pakan harus memiliki kriteria, antara lain bahan pakan harus mempunyai kandungan nilai gizi tinggi, mudah dicerna, mudah diolah, harganya relatif murah, tidak mengandung racun, mudah diperoleh dan bukan merupakan kebutuhan pokok manusia (Husna, 2015).

Keong sawah (*Pila ampullacea*) adalah sejenis siput air tawar dan mudah dijumpai di sawah. Jumlah *P. ampullacea* paling banyak berada di sekitar parit sawah karena dianggap menjadi hama bagi tanaman, banyak petani yang

mengambil dan membasmi *P. ampullacea*. *P. ampullacea* dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan sumber protein karena mengandung protein 38,06% dan kandungan lemak sebesar 2,70%. Ketersediaan *P. ampullacea* berlimpah sehingga dapat dihasilkan sebagai pakan alternatif sumber protein hewani (Heslianti dkk., 2017).

Permasalahan di atas mendorong penelitian tentang pemanfaatan potensi *P. ampullacea* sebagai komponen pakan ternak untuk budidaya *Clarias* sp. di tambak kualitas ekspor. Dengan mengetahui konsentrasi protein, lemak dan mineral pada *P. ampullacea*, dapat memberikan gambaran informasi yang bermanfaat bagi pengembangan *P. ampullacea* sebagai komponen pakan *Clarias* sp. secara berkesinambungan sangat membantu petani karena keberadaan *P. ampullacea* di sawah selama ini hanya sebagai hama bagi padi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. berapakah kadar air dan abu dalam *P. ampullacea*?
2. berapakah konsentrasi protein dan lemak dalam *P. ampullacea*?
3. berapakah konsentrasi mineral Fe dan Zn dalam *P. ampullacea*?
4. bagaimanakah potensi *P. ampullacea* sebagai komponen pakan *Clarias* sp. kualitas ekspor?

### **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Maksud Penelitian**

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui dan mempelajari kandungan air, abu, protein, lemak, dan mineral Zn dan Fe dari *P. ampullacea* serta mengetahui potensi *P. ampullacea* sebagai komponen pakan *Clarias* sp. kualitas ekspor.

#### **1.3.2 Tujuan Penelitian**

1. Menentukan kadar air dan abu dalam *P. ampullacea*
2. Menentukan konsentrasi protein dan lemak *P. ampullacea*
3. Menentukan konsentrasi mineral Fe dan Zn *P. ampullacea*
4. Menganalisis potensi *P. ampullacea* sebagai komponen pakan *Clarias* sp. kualitas ekspor

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai bahan informasi mengenai *P. ampullacea* sebagai komponen pakan *Clarias* sp. kualitas ekspor. Serta diharapkan dapat menjadi alternatif pembuatan pakan *Clarias* sp. kualitas ekspor dengan harga yang relatif terjangkau sehingga menjadi referensi untuk penelitian dan riset selanjutnya.

## **BAB II**

### **TINJUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kondisi Sumber Daya Perikanan Indonesia**

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia yang memiliki kurang lebih 17.504 pulau terdiri atas pulau besar dan kecil yang secara geografis membentang dari 6<sup>0</sup> LU sampai 11<sup>0</sup> LS dan 92<sup>0</sup> sampai 142<sup>0</sup> BT. Luas wilayah laut Indonesia terdiri atas perairan kepulauan 2,3 juta km<sup>2</sup>, laut teritorial 0,8 juta km<sup>2</sup> dan perairan Zona Ekonomi Eksklusif 2,7 juta km<sup>2</sup> dengan jumlah spesies ikan sebanyak 2.000 jenis dari 7.000 spesies ikan di dunia (Lasabuda, 2013). Indonesia memiliki 1.200 jenis ikan air tawar yang tersebar di seluruh pulau (Dudgeon, 2000).

Indonesia memiliki potensi kekayaan sumberdaya perikanan yang relatif besar sehingga sektor perikanan mempunyai peranan strategis dalam pembangunan nasional, selain itu sektor perikanan juga menyerap banyak tenaga kerja mulai dari kegiatan penangkapan, budidaya, pemeliharaan, distribusi dan pengolahan. Pembangunan perikanan tangkap bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan nelayan, menjaga kelestarian sumberdaya ikan serta meningkatkan kontribusi sub sektor perikanan tangkap terhadap pembangunan perekonomian nasional (Triarso, 2012). Peningkatan pemanfaatan sumberdaya perikanan tangkap dapat memberikan dampak positif yaitu adanya suatu peningkatan produksi sedangkan dampak negatif yaitu pengurangan stok pada sumberdaya ikan yang mengakibatkan penurunan produksi hasil tangkap hal ini disebabkan oleh intensitas penangkapan yang tidak seimbang dengan potensi sumberdaya ikan

(Hulaifi, 2011). Produksi Perikanan Nasional yang meningkat perton setiap tahunnya, dalam periode 2015-2017 dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Produksi Perikanan Nasional 2015-2017 (Kementrian Kelautan dan Perikanan Tahun dalam angka, 2017).

Komponen	2015 (Ton)	2016 (Ton)	2017 (Ton)
Perikanan Tangkap	6.204.668	6.351.480	7.071.452
Perikanan Budidaya	15.634.093	16.675.031	16.114.991

Indonesia dikenal sebagai negara maritim atau negara bahari terbesar di dunia karena memiliki potensi kekayaan sumberdaya perikanan yang relatif besar. Sektor Sumber daya perikanan menjadi penghasilan utama bagi sebagian masyarakat karena letak geografis yang menguntungkan dan lebih baik jika memaksimalkan sumber daya alam yang tersedia. Oleh karena itu, Pemerintah melihat hal ini sebagai sektor yang sangat penting sehingga akan menerapkan kebijakan-kebijakan dan strategi yang dapat memanfaatkan serta mendorong potensi perikanan yang melimpah (Jati, 2018).

Potensi kelautan dan perikanan yang sangat melimpah, Produk Domestik Bruto pertahun menunjukkan bahwa kelautan dan perikanan menyumbang 10,3% dengan tingkat pertumbuhan positif pada harga konstan. Dapat diartikan bahwa kontribusi sektor perikanan dan kelautan mengalami kecenderungan yang semakin meningkat, dan tidak bisa dianggap remeh dalam sumbangannya terhadap pertumbuhan ekonomi (Hakim, 2013). Indonesia tidak diragukan lagi dalam peran sumberdaya perikanan. Selain sebagai sumber nutrisi hewani dan penghasil devisa negara juga dapat menjadi penghidupan masyarakat untuk lapangan kerja.

Namun, pada kenyataannya potensi sumberdaya perikanan Indonesia belum bisa dikelola dan dimanfaatkan secara optimal. Salah satu contohnya adalah produksi perikanan yang tinggi, tidak diimbangi dengan nilai ekspor yang tinggi (Susilowati, 2013).

## **2.2 Perikanan Air Tawar**

Potensi perikanan budidaya air tawar semakin meningkat, hal tersebut disebabkan produksi ikan sektor penangkapan mendekati *overfishing*. Budidaya perikanan air tawar memiliki beberapa alternatif ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi yaitu ikan Mas, ikan Mujair, ikan Nila, ikan Gurame, ikan Lele, dan ikan Patin. Ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam rangka pemilihan budidaya ikan air tawar yaitu parameter kondisi air tempat budidaya dan faktor analisis finansial. Untuk kesesuaian air, petani budidaya ikan harus mengukur kondisi air tempat budidaya, dan untuk analisis finansial adalah data biaya yang dikeluarkan dan penerimaan dalam melakukan usaha (Lamentut dan Hartati, 2015).

Sektor perikanan air tawar merupakan salah satu sub sektor pertanian yang mempunyai peranan yang cukup besar dalam menunjang pembangunan perekonomian, baik nasional maupun daerah. Hal tersebut dapat dilihat dari luas lahan yang dimiliki oleh Indonesia dalam sektor perikanan yang meningkat sekitar 4% dari tahun 2010 hingga tahun 2014. Adapun luas lahan perikanan budidaya air tawar yang tersedia meningkat perhektar setiap tahun, pada tahun 2012-2014 tersedia dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Luas Lahan Perikanan Budidaya Air Tawar 2012-2014 (Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2015).

Jenis Budidaya	2012 (Ha)	2013 (Ha)	2014 (Ha)
Budidaya Tambak	657.346	650.509	667.083
Budidaya Kolam	131.7767	176.509	161.387

Indonesia memiliki 1.200 jenis ikan air tawar yang tersebar di seluruh pulau, hampir 44% ikan di asia tenggara berada di Indonesia (Dudgeon, 2000). Di Sulawesi khususnya di danau tempe jenis ikannya adalah gabus (*Channa striata*), sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*), lele (*Clarias batrachus*), mas (*Cyprinus carpio*), tawes (*Barbonymus gonionotus*), nilem (*Osteochilus vittatus*), mujair (*Oreochromis mossambicus*), nila (*Oreochromis niloticus*), bunaka (*Bunaka gyrinoides*), dari banyaknya jenis ikan air tawar maka potensi pengembangan budidaya ikan air tawar cukup besar (Nasrul, 2016). Produksi benih ikan air tawar yang meningkat perton setiap tahunnya, pada tahun 2012-2014 dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Produksi Benih Ikan Air Tawar 2012-2014 (Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2015).

Jenis Ikan	2012 (Ton)	2013 (Ton)	2014 (Ton)
Mas	20.881,79	11.843,93	8.848,83
Nila	14.237,16	15.093,72	10.362,96
Gurami	698,64	1.254,68	1.386,14
Lele	11.522,53	2.110,98	30.535,64
Patin	2.31295	816,77	1.081,14
Bawal	193,34	16,51	550,21

### 2.3 *Clarias* sp.

*Clarias* sp. merupakan jenis ikan konsumsi air tawar atau air payau dengan tubuh yang licin, berlendir, tidak bersisik dan mempunyai organ *arborecent*, yaitu alat yang membuat *Clarias* sp. dapat hidup dalam lumpur atau air yang hanya mengandung sedikit oksigen. *Clarias* sp. berwarna kehitaman atau keabuan memiliki bentuk badan yang memanjang pipih kebawah (*depressed*), berkepala pipih dan memiliki empat pasang kumis yang memanjang sebagai alat peraba, adapun morfologi *Clarias* sp. dapat dilihat pada Gambar 1 (Iqbal, 2011).



**Gambar 1.** *Clarias* sp. (Suyanto, 2008).

Menurut Apriyana (2013), *Clarias* sp. merupakan salah satu jenis ikan yang sanggup hidup dalam kepadatan tinggi, mampu bertahan hidup dengan pertumbuhan dan perkembangan yang optimal meskipun dibudidayakan dalam kolam dengan kualitas air kurang baik. Terdapat 6 jenis *Clarias* sp. yang biasa dibudidayakan yaitu *Clarias batrachus*, *Clarias teysmani*, *Clarias melanoderma*, *Clarias nieuhofi*, *Clarias loiacanthus*, dan *clarias gariepinus*. Menurut Darsono (2010) klasifikasi *Clarias* sp. adalah sebagai berikut:

Kingdom	:	Animalia
Class	:	Pisces
Phylum	:	Chordata
Ordo		Ostariophysi
Subordo	:	Siluroidae
Family	:	Clariidae
Genus	:	Clarias
Spesies	:	<i>Clarias</i> sp.

Untuk menunjang keberhasilan budidaya *Clarias* sp. para ahli perikanan menetapkan kriteria atau standar untuk kualitas air budidaya *Clarias* sp. yaitu (Apriyana, 2013):

1. suhu optimal untuk pemeliharaan *Clarias* sp. berkisar antara 20-30°C
2. kandungan oksigen terlarut didalam air minum sebanyak 3 ppm (milligram per liter).
3. derajat keasaman (pH) air untuk kehidupan *Clarias* sp. dapat mencapai pertumbuhan dan perkembangan yang optimum adalah 6,5-8

*Clarias* sp. merupakan salah satu komoditas perikanan air tawar yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena permintaannya terus meningkat setiap tahunnya. *Clarias* sp. banyak disukai masyarakat karena rasa dagingnya yang khas. Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang terus meningkat maka diperlukan peningkatan intensifikasi usaha budidaya dan didukung oleh adanya ketersediaan benih yang memadai (Yuniarti, 2006). Selain itu *Clarias* sp. dibudidayakan hampir diseluruh wilayah Indonesia. Hal ini disebabkan

*Clarias* sp. merupakan salah satu komoditas unggulan, serta mempunyai prospek pasar yang baik. Beberapa kelebihan atau keunggulan *Clarias* sp. dibandingkan dengan jenis ikan lainnya yaitu pertumbuhannya lebih cepat serta pemeliharaan dan pemberian pakan lebih mudah (Yunus dkk., 2014).

*Clarias* sp. merupakan salah satu komoditas budidaya air tawar yang memiliki beberapa keunggulan yaitu dapat dipelihara diberbagai wadah dan lingkungan perairan contohnya di kolam air mengalir, bak, kolam terpal, dan di sawah (mina-padi), *Clarias* sp. dapat dipelihara di air tergenang dan minim air, tahan terhadap penyakit, dan dapat menerima berbagai pakan (Kordi, 2010). Pakan adalah salah satu faktor utama yang harus diperhatikan untuk pertumbuhan *Clarias* sp. Ketersediaan pakan dalam jumlah yang cukup, tepat waktu, berkesinambungan, memenuhi syarat gizi, mudah dicerna dan disukai ikan merupakan faktor yang sangat penting dalam budidaya ikan secara intensif (Herianto dkk., 2019). Selain itu biaya pemeliharaan *clarias* sp. yang relatif murah, mudah, serta cepat besar dalam waktu yang relatif singkat, kandungan gizi yang tinggi dalam setiap ekornya, juga memiliki rasa daging yang khas dan lezat yang tidak terdapat pada ikan lainnya. Peluang usaha *Clarias* sp. tidak terbatas untuk memenuhi kebutuhan konsumen rumah tangga, restoran atau rumah makan, namun setiap sub sistem dalam budidaya memiliki peluang pasar, artinya budidaya *Clarias* sp. tidak harus dilakukan dari pembenihan, pendederan dan pembesaran dalam satu unit usaha (Situmorang, 2016).

*Clarias* sp. merupakan salah satu hasil perikanan budidaya yang menempati urutan teratas dalam jumlah produksi yang dihasilkan. Selama ini *Clarias* sp. menyumbang lebih dari 10% produksi perikanan budidaya nasional dengan

tingkat pertumbuhan mencapai 17% hingga 18%. Departemen Kelautan dan Perikanan (DKP), menetapkan *Clarias* sp. sebagai salah satu komoditas budidaya ikan air tawar unggulan di Indonesia. Tingginya angka konsumsi dalam negeri dan terbukannya pasar ekspor, memastikan komoditas ikan air tawar ini menjadi penyumbang devisa negara yang sangat menjanjikan. *Clarias* sp. merupakan komoditas perikanan budidaya air tawar yang mempunyai tingkat serapan pasar cukup tinggi, baik di pasar dalam negeri maupun ekspor (Wijaya dkk., 2014).

Salah satu komoditi unggulan budidaya yang akan lebih dikembangkan adalah *Clarias* sp. disamping sebagai salah satu sumber protein hewani bagi masyarakat, juga merupakan komoditas yang dapat menunjang ekonomi rumah tangga pembudidaya khususnya di pedesaan. Namun demikian untuk dapat memanfaatkan peluang pada pasar ekspor diperlukan jaminan kualitas, kuantitas serta kontinuitas yang disertai upaya efisiensi dalam produksi (Murgiyanto dkk., 2009).

Budidaya *Clarias* sp. memiliki prospek yang sangat baik dikembangkan dalam bentuk pembenihan maupun pembesaran. Permintaan konsumen akan keberadaan *Clarias* sp. semakin meningkat. Dengan teknik pemeliharaan yang baik, maka akan diperoleh hasil budidaya yang memuaskan dan diminati konsumen. Berdasarkan kenyataan bahwa *Clarias* sp. merupakan makanan masyarakat yang sifatnya dimakan habis, maka permintaan akan ikan jenis ini tidak akan pernah surut. Permintaan ini tidak terbatas hanya pada permintaan lokal, akan tetapi peluang pasar manca negara sangat terbuka lebar. Banyak pembudidaya *Clarias* sp. yang mengalami hambatan bahkan sampai gulung tikar. Kendala yang menjadi penyebab hambatan dan kegagalan usaha, sangat

bermacam-macam tetapi rata-rata penyebab utamanya adalah kurangnya pengetahuan pembudidaya *Clarias* sp. tentang tata cara memelihara yang baik dan benar (Sudarwati dkk., 2017). Kandungan protein *Clarias* sp. 18,7%. Kepala *Clarias* sp. mengandung protein, lemak, garam kalsium dan fosfat yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal (Apriyana, 2013). Adapun komposisi kandungan gizi *Clarias* sp. dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Komposisi Kandungan Gizi *Clarias* sp. (Gunawan dan Herianto, 2011)

No.	Zat Gizi	Kadar	Satuan
1.	Kadar Air	78,5	%
2.	Kalori	90	Kal
3.	Protein	18,7	g
4.	Lemak	1,1	g
5.	Kalsium	15	mg
6.	Posfor	260	mg
7.	Zat Besi	2	mg
8.	Natrium	150	mg
9.	Vitamin B1	0,1	mg
10.	Vitamin B2	0,05	mg
11.	Niasin	2	mg

Meningkatkan jumlah produksi dalam memenuhi kebutuhan masyarakat yang kian meningkat seiring waktu, *Clarias* sp. dapat ditenakkan dan dipelihara. Hal ini akan berbanding lurus dengan konsumsi makan yang dari waktu ke waktu biaya pakan semakin mahal sehingga mengurangi hasil atau laba yang diperoleh oleh petani *Clarias* sp. Kebutuhan pakan diperlukan mulai dari usia pembibitan sampai siap jual, sehingga diperlukan adanya solusi pakan tambahan yang dapat menekan biaya pembelian pakan untuk meningkatkan hasil dari pemeliharaan

*Clarias* sp. (Lingga dan Kurniawan, 2013). Mahalnya harga pakan ikan dan sebagian besar komponen pakan masih impor sehingga keuntungan pembudidaya relatif kecil yang mengakibatkan menurunnya minat pembudidaya untuk memelihara *Clarias* sp. Ketersediaan pakan dengan kandungan nutrisi yang baik dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan ikan akan menghasilkan pertumbuhan yang optimal. Kualitas suatu pakan ditentukan oleh komposisi bahan yang digunakan. Semakin banyak kandungan protein maka kualitas pakan tersebut semakin baik. Pakan yang dikonsumsi dapat menunjang pertumbuhan, oleh karena itu pakan yang diberikan harus sesuai dengan kebutuhan ikan baik jumlah maupun kualitasnya. Pakan pada kegiatan budidaya umumnya adalah pakan komersial yang menghabiskan sekitar 60-70% dari total biaya produksi yang dikeluarkan (Nurmaslakhah dkk., 2017).

#### **2.4 *Pila ampullacea* Sebagai Pakan *Clarias* sp.**

Indonesia mempunyai 3 jenis keong sawah, yaitu *Pila ampullacea*, *P. polita* dan *P. scutata*. Jenis yang pertama, *P. ampullacea*, merupakan keong air tawar yang terbesar, ukuran cangkangnya dapat mencapai tinggi 100 mm, *P. ampullacea* hidup di perairan tawar dataran rendah, seperti di rawa, sawah, danau, sungai berarus lambat dan juga di kolam. Daerah penyebarannya cukup luas, terdapat di Sumatra, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Thailand, Laos, Kamboja dan Vietnam (Djajasasmita, 1987). *P. ampullacea* adalah siput air tawar besar yang dapat ditemukan di sawah, kolam, danau dan rawa. Gambar 2 menunjukkan bentuk cangkangnya mirip dengan *Pomacea* sp. dengan warna hijau atau hitam. *P. ampullacea* memiliki garis yang berwarna hitam yang berfungsi untuk

melindungi tubuhnya yang lunak. Dibandingkan dengan jenis siput lainnya, *P. ampullacea* ini memiliki cangkang yang lebih membulat. Perkiraan pengukuran cangkang *P. ampullacea* adalah ketinggian hingga 100 mm dan lebar hingga 100 mm. *P. ampullacea* masuk dalam Keluarga *Ampullariidae* yang mirip dengan siput apel emas (*Pomacea canaliculata*). *P. ampullacea* lebih menyukai beberapa spesies tanaman air seperti *Salvina cucullata*, *Ipomoea aquatica* dan selada (*Latuca sativa*). Selama periode kelaparan, *P. ampullacea* ini dapat mengubah preferensi makan dari tanaman air menjadi hewan yang membusuk (Broto dkk., 2019; Delvita dkk., 2015).

Keong (*Gastropoda*) yang bersifat *diocious* atau berkelamin terpisah tidak semua dapat dibedakan antara jantan dan betinanya secara morfologi. Sekilas bentuk cangkang *P. ampullacea* jantan dan betina terlihat tidak berbeda, keduanya mempunyai bentuk cangkang membulat agak tebal, berwarna hijau agak kekuningan, berjalur-jalur lingkaran coklat-keunguan. Cangkang *P. ampullacea* betina lebih tinggi (rata-rata 29,12 mm) daripada cangkang *P. ampullacea* jantan yang memiliki rata-rata 27,61 mm (Hartoto dkk., 1994).



**Gambar 2.** (*P. ampullacea*) (Hui dkk., 2014).

Menurut Delvita dkk., (2015) Klasifikasi *P. ampullacea* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
Phylum : Moluska  
Class : Gastropoda  
Ordo : Mesogastropoda  
Family : Ampullariidae  
Genus : Pila  
Spesies : *Pila ampullacea*

Tanaman padi merupakan tanaman makanan pokok yang sangat penting bagi masyarakat Indonesia, namun belakangan ini produktivitas padi menurun disebabkan oleh hama dan penyakit tumbuhan. Hama yang penyebarannya cukup luas dan banyak merusak tanaman padi salah satunya adalah *P. ampullacea*, kerusakan yang ditimbulkan oleh *P. ampullacea* dapat mencapai intensitas 13,2–96,5%. Ancaman hama *P. ampullacea* sangatlah besar, mengingat *P. ampullacea* berkembang biak dengan sangat cepat. Saat ini para petani hanya membuang *P. ampullacea* keluar dari area persawahan dan terkadang hanya dimanfaatkan sebagai makanan itik. Sebagian besar belum dimanfaatkan dan hanya menjadi limbah yang berserakan yang dapat merusak lingkungan dan menimbulkan bau busuk (Delvita dkk., 2015).

Menurut Rondonuwu dkk. (2018), jumlah *P. ampullacea* paling banyak berada di sekitar parit sawah karena dianggap menjadi hama bagi tanaman banyak petani mengambil dan membasmi *P. ampullacea*. *P. ampullacea* dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan sumber protein karena mengandung protein tinggi. Namun pemanfaatan *P. ampullacea* sebagai bahan pakan belum dilakukan

secara optimal. Selain kandungan proteinnya yang tinggi harga *P. ampullacea* juga relatif murah jika dibandingkan dengan bahan ransum lain. Disamping lebih murah, ketersediaannya berlimpah sehingga dapat dihasilkan sebagai bahan ransum alternatif sumber protein hewani. Menurut Oktasari (2014), kandungan gizi *P. ampullacea* dipengaruhi oleh usia dan habitat *P. ampullacea* (kondisi tanah dan asupan makanan) *P. ampullacea* kaya akan protein, tetapi rendah lemak sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif pakan tinggi protein yang rendah lemak. Konsumsi protein hewani dalam pakan diperlukan oleh tubuh ikan di samping protein nabati. Kandungan mineral yang utama pada *P. ampullacea* berupa kalsium, zat besi, magnesium, kalium dan fosfor lebih lengkapnya kandungan nutrisi *P. ampullacea* dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Kandungan Nutrien *P. ampullacea* (Heslianti dkk., 2017).

No	Komponen	Kadar (%)
1	Kadar Abu	8,53
2	Protein kasar	38,06
3	Lemak kasar	2,70
4	Karbohidrat	10,66
5	Kadar Air	40,04

Data diatas mengenai kandungan dari *P. ampullacea* dapat dijadikan suatu parameter adanya indikasi mengenai kemungkinan *P. ampullacea* ini dapat digunakan sebagai komponen pakan ternak untuk *Clarias* sp. Pembudidayaan *Clarias* sp. dengan kualitas ekspor diharapkan agar *Clarias* sp. yang dihasilkan adalah yang tinggi protein dan rendah lemak. Data pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa kandungan protein dari *P. ampullacea* lebih tinggi dari kandungan lemak.

Selain itu adapula kandungan lain yang dapat menunjang seperti kandungan vitamin, mineral, karbohidrat dan lain-lain.

Pakan yang baik mempunyai kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral yang sesuai dengan kebutuhan nutrisi ikan. Kebutuhan pakan dalam kegiatan produksi *Clarias* sp kurang lebih mencapai 60% dari total biaya produksi. Tingginya harga pakan komersil mengakibatkan keuntungan yang diperoleh pembudidaya ikan menjadi rendah (Handjani dkk., 2014). Syarat standar bahan baku untuk pembuatan pakan harus memiliki kriteria, antara lain bahan pakan harus mempunyai kandungan nilai gizi tinggi, mudah dicerna, mudah diolah, harganya relatif murah, tidak mengandung racun, mudah diperoleh dan bukan merupakan kebutuhan pokok manusia (Husna, 2013). Terlihat pada Tabel 6 yang diperlukan oleh ikan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (BSNI, 2006).

**Tabel 6.** Syarat Mutu Pakan *Clarias* sp. SNI 01-4087-2006 (BSNI, 2006).

Jenis uji	Persyaratan	Satuan
Kadar air	<12	%
Kadar abu	<20	%
Kadar protein	>30	%
Kadar lemak	<5	%
Kadar serat kasar	<6	%
Non protein nitrogen	<0,2	%
Diameter pellet	<2	mm
<i>Floating rate</i>	>80	%
Kestabilan dalam air mengapung/tenggelam	>15/5	Menit

## 2.5 Pengaruh Kadar Protein dan Lemak Terhadap Kualitas *Clarias sp.*

Protein dalam tubuh ikan merupakan senyawa yang kandungannya paling tinggi setelah air. Protein memegang peranan penting dalam struktur dan fungsi tubuh, seperti pertumbuhan dan reproduksi. Ikan tidak mampu mensintesis protein, asam amino dari senyawa nitrogen anorganik. Mutu protein ditentukan oleh jenis dan proporsi asam amino yang dikandungnya. Semua jenis hewani, kecuali gelatin, merupakan protein komplit. Kandungan lemak pada ikan tidak hanya dipengaruhi oleh jenis ikan tapi juga dipengaruhi oleh kebiasaan makan (*Feeding habit*), kedewasaan, musim, dan ketersediaan pakan. Lingkungan tempat dimana ikan tersebut tumbuh dan berkembang juga berpengaruh terhadap kandungan lemak ikan tersebut. Lemak pada ikan tidak membahayakan bagi tubuh, meskipun daging ikan mengandung lemak yang cukup tinggi (0,1-2,2%) akan tetapi 25% dari jumlah lemak tersebut merupakan asam lemak tak jenuh yang sangat dibutuhkan manusia dan memiliki kadar kolestrol sangat rendah (Dika dkk., 2017).

Tinggi rendahnya kandungan protein optimum dalam pakan dipengaruhi oleh lemak dan karbohidrat yang cukup. Tanpa karbohidrat dan lemak yang cukup ikan menggantungkan energinya sebagian besar dari protein pakan, yang akan digunakan sebagai sumber energi untuk mencerna makanan dan proses metabolisme. Kekurangan lemak dalam pakan dapat menyebabkan pertumbuhan ikan menjadi lambat dan efisiensi pakan menjadi rendah sedangkan karbohidrat merupakan salah satu komponen sumber energi bagi ikan, tetapi ikan masih dapat hidup tanpa karbohidrat yang terkandung didalam pakan. Hal ini disebabkan lemak pada ikan berperan sebagai kontrol energi dalam tubuh bila dalam pakan kekurangan protein dan karbohidrat. Dalam hal ini menunjukkan bahwa

antara protein, lemak dan karbohidrat sangat dibutuhkan oleh ikan, sebab ketiga komponen tersebut saling melengkapi untuk menjalankan fungsinya masing-masing sehingga ikan dapat melakukan segala aktivitas hidupnya (Anggaraeni dan Rahmiati, 2016). Protein yang diserap adalah protein yang paling tinggi. Semakin banyak yang diserap, semakin banyak protein dapat terbentuk. Hal ini akan menyebabkan semakin besar nilai perubahan bobot ikan dengan nilai pertumbuhan. Kecernaan pakan berkorelasi positif dengan protein efisiensi rasio dan pertumbuhan ikan, dimana semakin rendah kecernaan pakannya maka semakin rendah pula protein efisiensi rasio dan semakin rendah juga pertumbuhannya. Kecernaan protein dipengaruhi oleh kandungan protein yang berbeda dan kualitas asam amino pada sumber pakan (Munisa dkk., 2015).

Protein merupakan senyawa organik kompleks yang mempunyai bobot molekul tinggi dan merupakan polimer dari monomer-monomer asam amino. Protein terdapat hampir disegala macam makanan seperti susu, telur, daging, dan biji-bijian. Fungsi protein bagi tubuh antara lain sebagai penyedia bahan-bahan untuk pertumbuhan, pemelihara sel-sel jaringan tubuh ada berbagai cara untuk melakukan pengujian terhadap protein baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Adapun untuk uji kuantitatif dapat menggunakan Metode Lowry dan Metode Kjeldahl (Harjanto, 2017). Metode Kjeldahl digunakan secara luas di seluruh dunia dan masih merupakan metode standar yang digunakan untuk penetapan kadar protein. Sifatnya yang universal, presisi tinggi dan reproduibilitas baik membuat metode ini banyak digunakan untuk penetapan kadar protein. Metode ini didasarkan pada pengukuran kadar nitrogen total yang ada pada sampel. Metode Kjeldahl memiliki kekurangan yaitu purina, pirimidina,

vitamin-vitamin, asam amino besar, dan kreatina ikut teranalisis dan terukur sebagai nitrogen. Walaupun demikian, cara ini masih digunakan dan dianggap cukup teliti digunakan sebagai penentu kadar protein (Rosaini dkk., 2015).

Pakan merupakan faktor terpenting dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan dalam kegiatan budidaya ikan, didalam pakan harus mengandung nutrisi yang lengkap. Penggunaan lemak dalam pakan sangat penting dalam menunjang pertumbuhan, namun harus dalam jumlah yang sesuai dengan yang dibutuhkan oleh ikan, karena lemak merupakan sumber energi yang memiliki nilai cukup tinggi dibanding protein dan karbohidrat. Penggunaan lemak sebagai "*Protein sparing effect*" yaitu pengganti protein sebagai sumber energi, sehingga penggunaan energi yang berasal dari protein dapat digunakan untuk menunjang pertumbuhan (Munisa dkk., 2015).

Lemak adalah salah satu zat makanan utama yang dibutuhkan dalam pertumbuhan ikan, karena lemak memiliki nilai sumber energi tinggi yang dapat digunakan dalam aktifitas sehari-hari ikan seperti berenang, mencari makan, menghindari musuh, pertumbuhan, dan ketahanan tubuh. Lemak dan minyak merupakan bagian terbesar dan terpenting kelompok lipid, yaitu sebagai komponen makanan utama bagi organisme hidup. Lemak dan minyak penting karena adanya asam-asam lemak esensial yang terkandung di dalamnya. Fungsinya dapat melarutkan vitamin A, D, E, dan K yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan tubuh. Lemak merupakan sumber energi yang paling tinggi dalam pakan ikan. Berbagai macam sumber lemak dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pakan yang baik dalam mendukung keberhasilan pertumbuhan ikan yang optimal. Kualitas lemak yang baik serta yang dapat menunjang dalam pertumbuhan pada ikan yang optimal yaitu terdapat

kandungan asam lemak essensial (Munisa dkk., 2015). Kandungan Gizi yang Direkomendasikan dalam Pembuatan pakan *Clarias* sp. dapat dilihat pada Tabel 7

**Tabel 7.** Kandungan Gizi yang Direkomendasikan dalam Pembuatan pakan *Clarias* sp. (Robinson dkk., 2001).

<b>No</b>	<b>zat gizi</b>	<b>Satuan</b>	<b>Kadar</b>
1	Protein	%	26-30
2	Lemak	%	4-6
3	Karbohidrat	%	25-35
4	Vitamin	mg/kg	85,11
5	Fosfor	mg/kg	3,5
6	Kobalt	mg/kg	0,05
7	Iodin	mg/kg	2,4
8	Seng	mg/kg	200
9	Selenium	mg/kg	0,1
10	Mangan	mg/kg	25
11	Besi	mg/kg	30
12	Tembaga	mg/kg	5