

*Skripsi*

**APLIKASI LUMUT SUTRA (*Chaetomorpha* sp.) SEBAGAI  
ALTERNATIF PENGGANTI SUMBER PROTEIN PADA  
PAKAN IKAN LELE (*Clarias* sp.) KUALITAS EKSPOR**

**MILA RESKI SUCIANA LALLA**

**H311 15 313**



**DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2019**

**APLIKASI LUMUT SUTRA (*Chaetomorpha* sp.) SEBAGAI  
ALTERNATIF PENGGANTI SUMBER PROTEIN PADA  
PAKAN IKAN LELE (*Clarias* sp.) KUALITAS EKSPOR**

*Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains*

Oleh :

**MILA RESKI SUCIANA LALLA  
H311 15 313**



**MAKASSAR**

**2019**

*SKRIPSI*

APLIKASI LUMUT SUTRA (*Chaetomorpha* sp.) SEBAGAI  
ALTERNATIF PENGGANTI SUMBER PROTEIN PADA  
PAKAN IKAN LELE (*Clarias* sp.) KUALITAS EKSPOR

Disusun dan diajukan oleh:

MILA RESKI SUCIANA LALLA  
H 311 15 313

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui oleh:

**Pembimbing Utama**



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

**Pembimbing Pertama**



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

## PRAKATA

### *Bismillahirrohmanirrohim*

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, hidayah serta ilmu pengetahuan yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Salam dan shalawat semoga tetap tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, seorang yang diutus untuk menyempurnakan akhlak umat manusia, semoga kita kelak mendapatkan syafaat dari Nabi Muhammad SAW.

Berhasilnya penyusunan skripsi dengan judul “**Aplikasi Lumut Sutra (*Chaetomorpha* sp.) Sebagai Alternatif Pengganti Sumber Protein Pada Pakan Ikan Lele (*Clarias* sp.) Kualitas Ekspor**” menandakan berakhirnya suatu dimensi perjuangan syarat akan makna dan penuh kenangan dalam menggapai gelar Sarjana Kimia Strata Satu Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.

Keberhasilan penulis ke tahap penulisan skripsi tidak lepas dari bantuan, baik berupa materi maupun spirit dari orang-orang terdekat dan yang berada di lingkungan penulis. Dengan setulus hati, pertama dari yang paling utama, melalui lembaran ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang paling sebesar-besarnya kepada orang tua penulis Ayahanda Muh. Lalla dan Ibunda A. Mindeng tercinta untuk perhatian, pengorbanan, kasih sayang, kesabaran, dukungan materi, dan ketulusan doa yang tiada henti bagi penulis. Semoga Allah SWT membalas pengorbanan mereka dengan Jannah-Nya. Terima kasih untuk saudara dan saudariku tercinta Milawati Lalla, Milawarman Lalla, Milawardi Lalla, Mila Agustian Lalla, Mila Sufardi Lalla, my sisters in law (Kak Ayu, kak

Uni, kak Serli) yang selalu mendukung, menyemangati, memotivasi, menasehati dan yang tiada henti memberikan doa terbaik. Semoga penulis bisa diberi kesempatan untuk bisa membahagiakan mereka; my sweet nieces (Kayla dan Kinara) and nephews (Epan, Gusti, Arya) thanks for bringing me joy and laugh.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada bapak Dr. Yusafir Hala, M.Si selaku pembimbing utama dan bapak Dr. Syahrudin Kasim, M.Si selaku pembimbing pertama, yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran dan dengan penuh kesabaran dan pengertian dalam memberikan ilmu yang tak ternilai selama penelitian dan penyusunan skripsi sehingga berbagai kendala dapat diatasi serta ucapan maaf atas segala kesalahan selama persiapan penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai. Ucapan terima kasih juga kepada:

1. Ketua Departemen Kimia bapak Dr. Abd. Karim, M.Si dan Sekretaris Departemen Kimia ibu Dr. St. Fauziah, M.Si beserta dosen dan staf Departemen Kimia yang telah membantu penulis selama menempuh pendidikan di Departemen Kimia.
2. Dosen penguji ujian sarjana kimia, yaitu ibu Dr. Nursiah La Nafie, M.Sc (Ketua), ibu Syadza Firdausiah, S.Si., M.Sc (Sekretaris), bapak Dr. Yusafir Hala, M.Si (Ex. Officio), dan bapak Dr. Syahrudin Kasim, M.Si (Ex. Officio).
3. Seluruh Analis laboratorium kimia Departemen Kimia, Universitas Hasanuddin, yang tidak bisa penulis sebutkan satu-satu, yang telah banyak membantu selama proses penelitian sedang berlangsung.

4. Research mates Qiyadah Mukhlisah, Meitha Putri Dauntasik, and Aswandy Arsyad thanks for the patience and sorry for my mood swing and everything.
5. My clique Kickers (Ijji, Winda, Rida, Milla, and Niya) who i can never thank enough and who have chosen to stay beside me through my ups and downs.
6. My sleep over buddies a.k.a OTW (Lala, Yuli, Niluh) i love them, though i don't wanna say it out loud.
7. My gossip girls Lambe Nyinyir (Eka, Iqri, Gita, Noe, Qiyadah, Cica, Elsy, Juntak, Neli, and Ghia) i feel thankful that you guys have chosen me to create story with.
8. Inorganic Squad (Mufli, Yuli, Aul, Khae and special thanks to koko Ronald for answering all my questions correctly)
9. My bestie since high school Trihas, my little sweetie Lia kacillo, blackie Daniel, my sweet pumpkin Pina, my KKN Bestie Ela and jokes maker Ojan.
10. Sesepuh Kak Nini, Kak Dewi, Kak Diba, Kak Nadet thanks for writing the awesome minitheses and i wish you the best for your life ahead.
11. Oppa Andi Akbar for answering all my questions wisely.
12. Saudara-saudaraku Kimia 2015, terima kasih atas semangat, rasa persaudaraan, penghibur dikala suka dan duka, serta memberikan warna dalam kehidupan kampus. I will always be in your heart, just like you in mine

13. Semua pihak who have influenced me or inspired me or helped me in any way that possibly can.

Penulisan skripsi ini tidak luput dari kekhilafan, maka dari itu penulis sangat menghargai apabila ada kritik dan saran demi penyempurnaan skripsi dan perkembangan ilmu pengetahuan serta penelitian kedepannya. Semoga skripsi ini bernilai ibadah di sisi Allah SWT dan dapat memberikan kepada kita semua. Aamiin Allahumma Aamiin.

Makassar, November 2019

Penulis

## ABSTRAK

Ikan lele (*Clarias* sp.) ekspor harus memenuhi syarat kadar protein tinggi dan kadar lemak rendah, oleh karena itu diperlukan pakan berkualitas tinggi. Harga pakan *Clarias* sp. di pasaran umumnya relatif mahal, sehingga diperlukan pakan buatan dari bahan baku lokal. Lumut sutra (*Chaetomorpha* sp.) digunakan sebagai alternatif pengganti sumber protein pada pakan *Clarias* sp. karena memiliki kandungan gizi yang baik, berupa kadar protein tinggi dan kadar lemak yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak pada *Chaetomorpha* sp. dan pakan *Chaetomorpha* sp., serta mengetahui dampak pemberian pakan *Chaetomorpha* sp. pada *Clarias* sp. Metode yang digunakan untuk penentuan kadar air adalah metode pengeringan, kadar abu dengan metode pengabuan, kadar protein dengan metode Kjeldahl, dan kadar lemak dengan metode Soxhletasi. Hasil analisis *Chaetomorpha* sp. menunjukkan nilai kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak berturut-turut sebesar 14,87%; 32,18%; 14,31%; dan 2,12%. Pakan buatan untuk *Clarias* sp. yang mengandung *Chaetomorpha* sp. mengandung kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak berturut-turut sebesar 11,64%; 22,05%; 12,01%; dan 5,32%. Aplikasi pakan *Chaetomorpha* sp. pada *Clarias* sp. menunjukkan kenaikan bobot, panjang, kadar protein, dan kadar lemak.

Kata kunci: *Chaetomorpha* sp., *Clarias* sp., Lemak, Pakan, Protein.



## ABSTRACT

Exported catfish (*Clarias* sp.) must qualify the levels of high protein content and low fat content, therefore high quality feed is needed. The price of catfish feed on the market is relatively expensive, therefore it needs an artificial feed from local raw materials. *Chaetomorpha* sp. is used as an alternative protein source in *Clarias* sp. feed because it has good nutritional content, in the form of high protein content and low fat content. This study aims to determine the water content, ash content, protein content, and fat content in *Chaetomorpha* sp. and *Chaetomorpha* sp. feed, and know the impact of feeding *Chaetomorpha* sp. on *Clarias* sp. The method used for determining the water content is the drying method, ash content by the ashing method, protein content by the Kjeldahl method, and fat content by the Soxhletation method. The analysis of *Chaetomorpha* sp. indicated that the values of water content, ash content, protein content, and fat content respectively 14.87%; 32.18%; 14.31%; and 2.12%. Artificial feed for *Clarias* sp. from *Chaetomorpha* sp., contains water content, ash content, protein content, and fat content respectively 11.64%; 22.05%; 12.01%; and 5.32%. Application of *Chaetomorpha* sp. feed on *Clarias* sp. indicates an increase in weight, length, protein content, and fat content.

Keywords: *Chaetomorpha* sp., *Clarias* sp., Fat, Feed, Protein.

## DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA.....	iv
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Maksud Penelitian.....	5
1.3.2 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Potensi Perikanan Dunia.....	7
2.2 Perikanan di Indonesia.....	8
2.3 <i>Clarias</i> sp. ....	13
2.4 Pakan Buatan.....	15
2.5 <i>Chaetomorpha</i> sp. . ....	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	20

3.1 Bahan Penelitian.....	20
3.2 Alat Penelitian .....	20
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian .....	20
3.4 Lokasi Pengambilan Sampel .....	21
3.5 Prosedur Penelitian .....	21
3.5.1 Preparasi Sampel <i>Chaetomorpha</i> sp. ....	21
3.5.2 Preparasi Sampel <i>Clarias</i> sp. . ....	21
3.5.3 Pembuatan Pakan <i>Chaetomorpha</i> sp. ....	21
3.5.4 Pengukuran Kadar Air.....	22
3.5.5 Pengukuran Kadar Abu .....	22
3.5.6 Pengukuran Kandungan Gizi <i>Chaetomorpha</i> sp. ....	23
3.5.6.1 Pengukuran Kadar Protein .....	23
3.5.6.2 Pengukuran Kadar Lemak .....	24
3.6 Aplikasi Pakan <i>Chaetomorpha</i> sp. ....	24
3.6.1 Pemeliharaan Ikan dan Pengamatan Pertumbuhan .....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	25
4.1 Kadar Air.....	25
4.2 Kadar Abu .....	26
4.3 Kadar Protein <i>Chaetomorpha</i> sp., Pakan <i>Chaetomorpha</i> sp., dan Pakan VITE FF-999 .....	27
4.4 Kadar Lemak <i>Chaetomorpha</i> sp., Pakan <i>Chaetomorpha</i> sp., dan Pakan VITE FF-999 .....	29
4.5 Aplikasi Pakan <i>Chaetomorpha</i> sp. dan Pakan VITE FF-999 pada <i>Clarias</i> sp. ....	30
BAB V PENUTUP.....	38
DAFTAR PUSTAKA .....	39
LAMPIRAN.....	44

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Produksi perikanan tangkap beberapa negara .....	7
2. Standar <i>Clarias</i> sp. kualitas ekspor .....	15
3. Syarat gizi pakan ikan lele .....	17
4. Kandungan gizi <i>Chaetomorpha</i> sp. hasil analisis proksimat .....	19
5. Profil bobot dan panjang <i>Clarias</i> sp. setelah aplikasi pakan .....	31
6. Profil kadar protein <i>Clarias</i> sp. setelah aplikasi pakan.....	33
7. Profil kadar lemak <i>Clarias</i> sp. setelah aplikasi pakan .....	35

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik produksi perikanan Indonesia .....	11
2. <i>Clarias</i> sp. ....	13
3. <i>Chaetomorpha</i> sp. ....	18
4. Kadar air <i>Chaetomorpha</i> sp., pakan <i>Chaetomorpha</i> sp., dan pakan VITE FF-999 .....	25
5. Kadar abu <i>Chaetomorpha</i> sp., pakan <i>Chaetomorpha</i> sp., dan pakan VITE FF-999 .....	26
6. Reaksi analisis protein .....	28
7. Kadar protein <i>Chaetomorpha</i> sp., pakan <i>Chaetomorpha</i> sp., dan pakan VITE FF-999.....	28
7. Kadar lemak <i>Chaetomorpha</i> sp., pakan <i>Chaetomorpha</i> sp., dan pakan VITE FF-999.....	30
8. Grafik bobot rata-rata <i>Clarias</i> sp. ....	31
9. Grafik panjang rata-rata <i>Clarias</i> sp. ....	32
10. Grafik kadar protein <i>Clarias</i> sp. ....	34
11. Grafik kadar lemak <i>Clarias</i> sp. ....	36

## DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

<b>Istilah/Singkatan</b>	<b>Kepanjangan/Pengertian</b>
<b>USD</b>	<i>United States Dollar</i>
<b>SNI</b>	Standar Nasional Indonesia
<b>ZEE</b>	Zona Ekonomi Eksklusif
<b>BPS</b>	Badan Pusat Statistik
<b>MSY</b>	<i>Maximum Sustainable Yield</i>

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Skema Kerja .....	44
2. Bagan Kerja.....	45
3. Dokumentasi Penelitian.....	50
4. Perhitungan .....	55
5. Tabel.....	78

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Produksi perikanan pada Tahun 2014 adalah sebesar 167 juta ton, dan pada sektor budi daya perikanan di antaranya menyumbang 44% dari produksi perikanan dunia. Ikan adalah salah satu komoditas dengan nilai tertinggi dalam perdagangan dunia. Peningkatan perdagangan perikanan mencerminkan peningkatan permintaan konsumsi, terutama di negara-negara maju (Bongeece, 2017).

Indonesia sebagai sebuah negara kepulauan yang sebagian besar wilayahnya terdiri dari laut, memiliki potensi perikanan yang sangat besar dan beragam. Posisi perairan Indonesia yang berhadapan langsung dengan dua perairan internasional, yaitu Samudera Hindia dan Samudera Pasifik menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara dengan hasil perikanan yang melimpah. Potensi perikanan yang dimiliki merupakan potensi ekonomi yang dapat dimanfaatkan untuk masa depan bangsa (Tarigan, 2015).

Menurut Pramono (2015), produk ekspor hasil perikanan mengalami kenaikan, baik volume maupun nilai. Pada Tahun 2014 total volume ekspor hasil perikanan Indonesia mencapai 1.274.982 ton dengan nilai sebesar USD 4,64 miliar. Dari total ekspor pada Tahun 2014 tersebut, pangsa ekspor produk perikanan Indonesia ke pasar Jepang sebesar 15,77%, Amerika Serikat sebesar 39,72%, Eropa sebesar 11,92%, dan Cina sebesar 8,54%.

Salah satu jenis ikan air tawar yang memiliki nilai ekonomi penting dan banyak diminati oleh masyarakat lokal dan internasional adalah ikan lele



(*Clarias* sp.). Potensi ekspor *Clarias* sp. ke pasar Eropa meningkat seiring dengan dikeluarkannya kebijakan untuk membatasi perburuan ikan cod (Darmawan dkk., 2017). Kelebihan *Clarias* sp. adalah mudah dibudidayakan dan waktu pemeliharaan yang relatif cepat. Tingginya permintaan konsumen membuat petani lele melakukan usaha yang intensif (Elpawati dkk., 2015).

Indonesia sebagai negara eksportir utama produk perikanan juga mengalami berbagai kasus penolakan produk, disebabkan oleh bakteri patogen maupun toksin yang dihasilkan seperti histamin dan residu kimia. Penolakan produk perikanan terbesar di Amerika Serikat disebabkan adanya kontaminasi bakteri patogen seperti *Salmonella* (Rahmawaty dkk., 2013). *Clarias* sp. lokal juga mengalami penolakan ekspor akibat kandungan protein yang rendah dan kandungan lemak yang tinggi. Menurut United States Department of Agriculture (2016), persyaratan kandungan protein pada *Clarias* sp. kualitas ekspor adalah sebesar 18% dan kandungan lemak sebesar 7%.

Menurut Muhtadi (2013), *Clarias* sp. menyumbang lebih dari 10% produksi perikanan budi daya nasional dengan tingkat pertumbuhan mencapai 17–18%, selain itu ikan lele diharapkan menjadi pendongkrak produksi perikanan budi daya dengan target mencapai 38%. Sedangkan menurut Sumartin (2017), produksi perikanan nasional pada triwulan ketiga Tahun 2015 tercatat 14,79 juta ton yang terdiri dari produksi perikanan budi daya sebesar 10,07 juta ton atau setara 68,08% dan produksi perikanan tangkap 4,72 juta ton (setara 31,92%) dari total produksi perikanan nasional. Dari jumlah produksi perikanan budi daya 10,07 juta ton, budi daya lele nasional mampu memberikan kontribusi sebesar 20% pada Tahun 2015.

Permasalahan yang sering menjadi kendala yaitu penyediaan pakan buatan yang memerlukan biaya yang relatif tinggi, bahkan mencapai 60–70% dari komponen biaya produksi (Zaenuri dkk., 2014). Harga pakan ikan yang terdapat di pasaran umumnya relatif mahal. Alternatif pemecahan yang dapat diupayakan adalah dengan membuat pakan buatan melalui teknik sederhana dengan memanfaatkan sumber-sumber bahan baku yang relatif murah. Bahan baku yang digunakan harus memiliki kandungan nilai gizi yang baik, yaitu mengandung zat gizi yang diperlukan oleh ikan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia, mudah diperoleh, serta mudah diolah dan diproses (Badan Standarisasi Nasional, 2000<sup>b</sup>).

Kabupaten Pangkep adalah salah satu wilayah di Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki kawasan pesisir seluas 781,13 km<sup>2</sup> atau 70% dari luas daratan, selain itu wilayah tambak telah dikembangkan seluas 3.311,32 hektar (Mayudin, 2012). Permasalahan yang dihadapi petani tambak adalah ekosistem tambak. Salinitas pada musim kemarau dapat mencapai di atas 50‰ dan sebaliknya pada musim hujan salinitas akan mencapai di bawah 10‰. Salinitas yang rendah akan menimbulkan lumut di tambak akibat adanya air tawar yang berasal dari air hujan. Lumut ini bisa tumbuh dan berkembang sampai salinitas 30‰, sehingga kehadirannya dapat mengganggu aktivitas kehidupan hewan budi daya (Suharyanto, 2009). Selain itu, *blooming* alga dan tanaman air menyebabkan terjadinya kompetisi oksigen di perairan. Jika hal ini dibiarkan secara terus menerus maka kematian secara massal akan terjadi sehingga populasi hewan budi daya akan menurun (Kilawati dan Maimunah, 2015).

Semakin meningkatnya harga pakan akibat penggunaan bahan baku impor yang berupa tepung ikan dan tepung kedelai sebagai sumber protein utama menyulitkan petani untuk menekan biaya produksi (Abidin dkk., 2015). Salah satu

cara untuk menekan biaya pakan yaitu dengan cara membuat pakan dengan mengganti sumber protein menggunakan bahan baku yang dapat diperoleh di sekitar lokasi budi daya.

Salah satu jenis lumut yang tumbuh dan berkembang di tambak adalah lumut sutra (*Chaetomorpha* sp.) dan lumut usus ayam (*Enteromorpha* sp.). Kedua jenis lumut ini dapat berkembang dan menutupi hingga 100% badan air dari dasar sampai ke permukaan air di tambak. Lumut-lumut yang dibiarkan tumbuh dan berkembang, lama-kelamaan akan mati dan membusuk. Terjadinya pembusukan bahan-bahan organik di tambak dapat mengakibatkan buruknya kualitas air dan akan mengancam kehidupan hewan budi daya (Suharyanto, 2009).

*Chaetomorpha* sp. adalah jenis lumut yang mengandung protein tinggi sehingga dapat digunakan sebagai alternatif pengganti tepung ikan yang merupakan sumber protein utama dalam pembuatan pakan. Selain dapat memperbaiki ekosistem tambak, biaya produksi pakan juga dapat berkurang dengan cara mengganti sumber protein pakan dari tepung ikan dengan tepung *Chaetomorpha* sp.

Hasil penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Wahyuni (2018) menunjukkan bahwa kadar protein pada *Chaetomorpha* sp. adalah 48,19% dan kadar lemak sebesar 0,32%. Kandungan gizi pada formulasi pakan yaitu sebanyak 60 gram tepung *Chaetomorpha* sp. ditambah dengan 20 gram tepung dedak padi dan 20 gram tepung jagung menghasilkan kadar protein sebesar 42,51% dan lemak sebesar 0,63% serta berpotensi sebagai komponen pakan *Clarias* sp. kualitas ekspor karena dilihat dari kandungan gizi yang sesuai dengan SNI 01-4087, 2006.

Berdasarkan uraian diatas, pada penelitian ini telah dilakukan pembuatan pakan dengan sumber protein *Chaetomorpha* sp. dan aplikasi pada *Clarias* sp. serta dengan penelitian ini dapat diperoleh pakan *Clarias* sp. yang bernilai gizi tinggi sehingga *Clarias* sp. kualitas ekspor dengan protein tinggi dan lemak rendah dapat diperoleh.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. berapa kandungan air, abu, protein, dan lemak *Chaetomorpha* sp. dan pakan *Chaetomorpha* sp.?
2. bagaimana kualitas pakan dengan bahan tambahan *Chaetomorpha* sp. sebagai pengganti sumber protein pada pakan *Clarias* sp.?
3. bagaimana dampak pemberian pakan *Chaetomorpha* sp. pada *Clarias* sp.?

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Maksud Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah pembuatan pakan *Clarias* sp. dengan memanfaatkan *Chaetomorpha* sp. sebagai komponen protein utama pengganti tepung ikan dan mengamati kandungan protein dan lemak *Clarias* sp. yang diberi pakan dari *Chaetomorpha* sp.

### **1.3.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. menganalisis kandungan air, abu, protein, dan lemak *Chaetomorpha* sp. dan pakan *Chaetomorpha* sp.
2. menentukan kualitas pakan dengan bahan tambahan *Chaetomorpha* sp. sebagai pengganti sumber protein pada pakan *Clarias* sp.

3. menentukan dampak pemberian pakan *Chaetomorpha* sp. pada *Clarias* sp.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk memberikan pengetahuan mengenai kandungan protein dan lemak *Clarias* sp. yang diberi pakan *Chaetomorpha* sp. sehingga dapat mengurangi pencemaran ekosistem tambak serta mengurangi biaya produksi pakan.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Potensi Perikanan Dunia

Pangsa produksi ikan dunia yang digunakan untuk konsumsi manusia telah meningkat secara signifikan dalam beberapa dekade terakhir, naik dari 67% pada 1960-an menjadi 87%, atau lebih dari 146 juta ton pada 2014. 13 dari 25 negara penangkap ikan utama meningkatkan hasil tangkapannya lebih dari 100.000 ton pada Tahun 2014 dibandingkan dengan Tahun 2013. Tabel 1 menunjukkan negara dengan peningkatan produksi perikanan yang paling signifikan, di antaranya adalah Cina, Indonesia dan Myanmar di Asia, Norwegia di Eropa, serta Chili dan Peru di Amerika Selatan (Food and Agriculture Organization, 2016).

**Tabel 1.** Produksi perikanan tangkap beberapa negara (Food and Agriculture Organization, 2016)

Negara	Rata-rata 2003-2012	2013	2014	2013-2014
		(Ton)		(Ton)
Cina	12.759.922	13.967.764	14.811.390	843.626
Indonesia	4.745.727	5.624.594	6.016.525	391.931
Amerika Serikat	4.734.500	5.115.493	4.954.467	-161.026
Rusia	3.376.162	4.086.332	4.000.702	-85.630
Jepang	4.146.622	3.621.899	3.630.364	8.465
Peru	7.063.261	5.827.046	3.548.689	-2.278357
India	3.085.311	3.418.821	3.418.821	0
Vietnam	1.994.927	2.607.000	2.711.100	104.100
Myanmar	1.643.642	2.483.870	2.702.240	218.370
Norwegia	2.417.348	2.079.004	2.301.288	222.284
Chili	3.617.190	1.770.945	2.175.486	404.541

Menurut Food and Agriculture Organization (2018), ikan dan produk perikanan adalah yang paling banyak diperdagangkan di dunia saat ini. Pada Tahun 2016, sekitar 35% dari produksi ikan global memasuki perdagangan internasional dalam berbagai bentuk untuk konsumsi manusia atau tujuan lainnya. 60 juta ton dari total ikan dan produk perikanan yang diekspor pada Tahun 2016 mewakili peningkatan 245% dibandingkan Tahun 1976. Dalam 40 tahun terakhir laju pertumbuhan ekspor dari negara-negara berkembang jauh lebih cepat daripada ekspor dari negara-negara maju. Pada 2016, perdagangan meningkat 7% dibanding tahun sebelumnya, dan pada 2017 pertumbuhan ekonomi memperkuat permintaan, mengangkat harga, serta meningkatkan nilai ekspor ikan global sekitar 7% hingga mencapai puncaknya dengan perkiraan USD 152 miliar.

## **2.2 Perikanan di Indonesia**

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia memiliki luas wilayah nasional 5,0 juta km<sup>2</sup> yang terdiri dari 3,1 juta km<sup>2</sup> perairan nasional dan luas daratan 1,9 juta km<sup>2</sup>. Dalam luasan tersebut terdapat panjang garis pantai lebih kurang 81.000 km dan jumlah pulau-pulau kurang lebih 17.000. Dengan perkataan lain 62% adalah perairan nasional sedangkan 38% adalah daratan (Tangke, 2011).

Posisi geografis kepulauan Indonesia sangat strategis karena merupakan pusat lalu lintas maritim antar benua. Indonesia juga memiliki kedaulatan terhadap wilayah lautnya yang meliputi perairan pedalaman, perairan nusantara, dan laut teritorial (sepanjang 12 mil dari garis dasar). Selain itu, ada juga ZEE (Zona Ekonomi Eksklusif) Indonesia sejauh 200 mil dari garis pangkal, dimana Indonesia mempunyai hak-hak berdaulat atas kekayaan alam (perikanan), kewenangan untuk memelihara lingkungan laut, mengatur dan mengizinkan

penelitian ilmiah kelautan, pemberian izin pembangunan pulau-pulau buatan, instalasi dan bangunan-bangunan lainnya (Lasabuda, 2013).

Potensi lestari sumber daya ikan atau *Maximum Sustainable Yield* (MSY) di perairan laut Indonesia sebesar 6,5 juta ton per tahun, dengan jumlah tangkapan yang diperbolehkan sebesar 5,2 juta ton/tahun (80% dari MSY). Besarnya potensi perikanan tangkap di perairan umum yang memiliki total luas sekitar 54 juta Ha, yang meliputi danau, waduk, sungai, rawa, dan genangan air lainnya, diperkirakan mencapai 0,9 juta ton ikan/tahun. Sementara untuk perikanan budi daya, potensi yang dimiliki antara lain perikanan budi daya air laut seluas 8,3 juta Ha (terdiri dari 20% untuk budi daya ikan, 10% untuk budi daya kekerangan, 60% untuk budi daya rumput laut, dan 10% untuk budi daya lainnya), serta perikanan budi daya air payau atau tambak seluas 1,3 juta Ha, dan perikanan budi daya air tawar seluas 2,2 juta Ha (Kementerian PPN, 2014).

Sektor perikanan memiliki peranan strategis dalam pembangunan nasional. Indonesia dikenal sebagai negara maritim terbesar di dunia karena memiliki potensi kekayaan sumber daya perikanan yang relatif besar. Sektor perikanan juga menyerap banyak tenaga kerja, mulai dari kegiatan penangkapan, budi daya, pengolahan, distribusi dan perdagangan. Oleh karena itu, pembangunan sektor perikanan tidak boleh diabaikan oleh pemerintah Indonesia (Triarso, 2012).

Pembangunan sektor kelautan dan perikanan sebagai sektor andalan utama pembangunan Indonesia merupakan pilihan yang sangat tepat, hal ini didasarkan atas potensi yang dimiliki dan besarnya keterlibatan sumber daya manusia yang diperkirakan hampir 12,5 juta orang terlibat di dalam kegiatan perikanan. Di samping itu juga didukung atas suksesnya pembangunan perikanan di negara lain, seperti Islandia, Norwegia, Thailand, Cina dan Korea Selatan yang mampu



memberikan kontribusi ekonomi nasional yang besar dan mendapatkan dukungan penuh secara politik, ekonomi, sosial dan dukungan lintas sektoral (Riyadi, 2007).

Sumber daya ikan merupakan sumber daya milik bersama (*common resources*) dan bersifat akses terbuka (*open acces*), sehingga dalam pengelolaannya tidak dapat dimiliki secara perseorangan dan semua lapisan masyarakat berhak memanfaatkannya. Hal ini dapat menimbulkan berbagai macam persaingan juga akan memicu terjadinya eksploitasi sumber daya ikan secara besar-besaran dan tidak terkontrol sehingga akan menimbulkan *economic overfishing* atau kondisi tangkap yang lebih secara ekonomi (Fauzi, 2004).

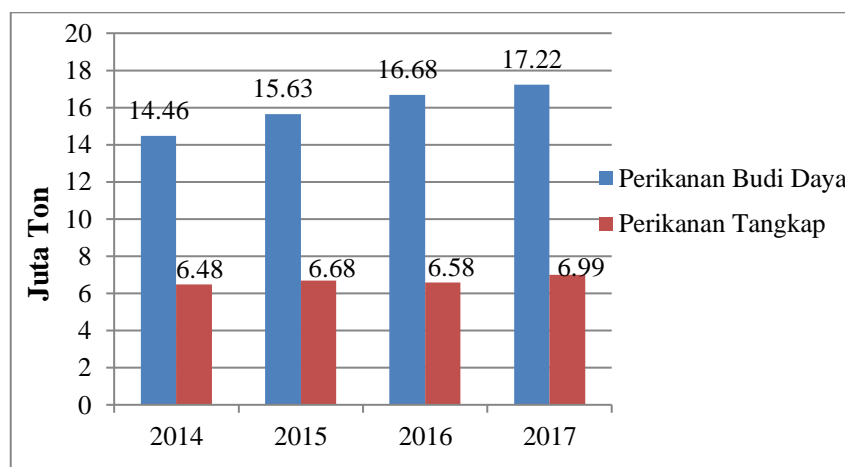
Sumber daya perikanan secara umum disebut atau termasuk dalam kategori dapat pulih. Namun, kemampuan alam untuk memperbaharui ini bersifat terbatas. Jika manusia mengeksploitasi sumber daya melebihi batas kemampuannya untuk melakukan pemulihan, sumber daya akan mengalami penurunan, terkuras dan bahkan menyebabkan kepunahan (Rosana dan Prasita, 2015).

Dalam eksplorasi dan eksploitasi sumber daya perikanan, diperlukan dugaan potensi sumber daya perikanan yang dapat memberi gambaran mengenai tingkat dan batas maksimal dalam pemanfaatan sumber daya perikanan di suatu wilayah. Dengan demikian pembangunan perikanan dapat direncanakan sedemikian sehingga potensi sumber daya perikanan laut tetap berkelanjutan (*sustainable*) untuk mendukung kebijakan pengelolaan wilayah pesisir dan lautan (Tangke, 2010).

Potensi perikanan Indonesia tidak hanya dilihat dari luasnya perairan laut yang dimiliki bangsa ini, tetapi juga dari luasnya lahan di darat yang dapat dimanfaatkan sebagai tempat untuk mengembangkan budi daya perikanan.

Potensi lahan perikanan budi daya secara nasional diperkirakan sebesar 17,74 juta Ha, yang terdiri atas lahan budi daya air tawar 2,23 juta Ha, budi daya air payau 2,96 juta Ha dan budi daya laut 12,55 juta Ha. Sedangkan pemanfaatannya hingga saat ini masing-masing baru mencapai 16,62% untuk budi daya air tawar, 50,06% untuk budi daya air payau dan 2,09% untuk budi daya laut (Sianturi dkk., 2018).

Menurut Kementerian Kelautan dan Perikanan (2018), perkembangan dari produksi perikanan Indonesia, berdasarkan data produksi perikanan di BPS Tahun 2017 menunjukkan peningkatan produksi dari tahun ke tahun. Volume produksi perikanan pada Tahun 2014 mencapai 20,94 juta ton dan menjadi 22,31 juta ton pada Tahun 2015 yang terdiri dari 6,68 juta ton produksi perikanan tangkap dan 15,63 juta ton produksi perikanan budi daya. Produksi tersebut kemudian meningkat pada Tahun 2016 dan 2017 hingga mencapai 24,21 juta ton, terdiri dari 6,99 juta ton produksi perikanan tangkap dan 17,22 juta ton produksi perikanan budi daya. Peningkatan produksi perikanan Indonesia dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik produksi perikanan Indonesia (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2018)

Wilayah perairan Sulawesi Selatan memiliki sumber daya ikan yang berlimpah dan beraneka ragam. Dari data statistik Tahun 2007 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan produksi dan jumlah nelayan untuk melakukan penangkapan jenis ikan ekonomis penting. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kebutuhan pangan dan gizi yang lebih baik sangat memacu tingginya permintaan masyarakat pada kebutuhan konsumsi ikan (Tangke, 2010).

Sektor perikanan budi daya mempunyai peran penting bagi pertumbuhan pembangunan suatu negara. Peran perikanan budi daya bagi pertumbuhan perekonomian di negara berkembang dirasakan sangat signifikan. Perikanan budi daya menjadi penting karena sektor ini menghasilkan produk atau komoditas yang selain bernilai ekonomis tinggi juga bermanfaat secara fungsional. Besaran produksi perikanan budi daya mencerminkan produktivitas dari sektor ini. Produktivitas inilah yang perlu ditingkat terus-menerus dan berkelanjutan sehingga komoditas perikanan budi daya berdaya guna baik bagi masyarakat maupun negara (Negara dkk., 2017).

Perikanan budi daya merupakan sektor produksi pangan yang paling pesat perkembangannya di dunia dengan proyeksi bahwa produksi akan berlipat ganda dalam 15-20 tahun mendatang. Pertumbuhan perikanan budi daya di masa mendatang merupakan bagian kunci dalam menyediakan pasokan ikan dalam sistem perikanan untuk pangan nasional, regional dan dunia, menciptakan lapangan pekerjaan, dan menjaga ikan agar tersedia di tingkat harga yang layak bagi konsumen. Hasil analisis mengindikasikan bahwa perikanan budi daya akan melampaui perikanan tangkap sebagai sumber utama ikan di Indonesia sebelum Tahun 2030 dan bahwa investasi dalam sektor ini akan menjadi bagian penting

agar pasokan dan konsumsi ikan dalam negeri dapat ditingkatkan (Phillips dkk., 2016).

### 2.3 *Clarias* sp.

Ikan lele (*Clarias* sp.) termasuk dalam filum Chordata dan famili Clariidae. *Clarias* sp. merupakan salah satu jenis ikan yang memiliki nilai ekonomis. Kelebihan lain dari budi daya *Clarias* sp. adalah pemeliharaannya yang relatif mudah. Bila ditinjau dari nilai ekonomis, harga *Clarias* sp. di pasaran juga cukup bagus dan relatif stabil (Djuriono, 2013). Pesatnya perkembangan *Clarias* sp. di Indonesia karena memiliki rasa yang enak, harga yang cukup terjangkau, terdapat kandungan gizi yang tinggi, pertumbuhan ikan relatif cepat dan mudah berkembang biak (Jaja dkk., 2013).



**Gambar 2.** *Clarias* sp. (Djuriono, 2013)

Terdapat beberapa variasi warna tubuh *Clarias* sp. di Indonesia, yaitu hitam agak kelabu (gelap), bulai (putih), merah, serta belang-belang hitam putih dan hitam merah. Warna hitam agak kelabu adalah yang paling banyak di Indonesia seperti terlihat pada Gambar 2. Badan *Clarias* sp. berbentuk

memanjang dengan kepala pipih di bawah. Mulut berada di ujung/ terminal dengan empat pasang sungut. Sirip ekor membundar, tidak bergabung dengan sirip anal. Sirip perut juga membundar jika mengembang. *Clarias* sp. mempunyai sepasang patil yang berada di depan sirip dada. Selain sebagai senjata, patil ini juga bisa digunakan *Clarias* sp. untuk melompat dari kolam (Suyanto, 2008).

Menurut Badan Standarisasi Nasional (2000), klasifikasi *Clarias* sp. sebagai berikut:

Filum	:	Chordata
Kelas	:	Pisces
Sub kelas	:	Teleostei
Ordo	:	Ostariophysi
Sub ordo	:	Siluroidae
Famili	:	Clariidae
Genus	:	<i>Clarias</i>
Spesies	:	<i>Clarias gariepinus</i>

*Clarias* sp. tersebar luas di benua Afrika dan Asia. Di Indonesia, *Clarias* sp. terdapat secara alami di Kepulauan Sunda Besar maupun Sunda Kecil. Habitat *Clarias* sp. adalah semua perairan air tawar. *Clarias* sp. tidak pernah ditemukan hidup di air payau atau asin. *Clarias* sp. bersifat nokturnal dan menyukai tempat yang gelap. Pada siang hari yang cerah, *Clarias* sp. lebih suka berdiam di dalam lubang-lubang atau tempat yang tenang dan aliran air tidak terlalu deras (Suyanto, 2008).

Spesies *Clarias* sp. lokal di Indonesia terdiri dari beberapa spesies yang telah dikenal, dan *Clarias batracus* adalah yang paling banyak dibudidayakan dan

dikonsumsi oleh masyarakat. Spesies *Clarias gariepinus* merupakan *Clarias* sp. introduksi yang masuk ke Indonesia dengan nama lele dumbo. Selain itu, kini telah muncul lele sangkuriang yang merupakan hasil perbaikan genetik lele dumbo (Samadi, 2016).

Budi daya *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 budi daya yang memuaskan dan diminati konsumen. Kenyataan bahwa *Clarias* sp. merupakan makanan masyarakat yang sifatnya dimakan habis, mengakibatkan permintaan akan ikan jenis ini tidak akan pernah surut. Permintaan ini tidak terbatas hanya pada permintaan lokal, akan tetapi peluang pasar mancanegara sangat terbuka lebar (Sudaryati dkk., 2017). Nilai gizi standar *Clarias* sp. kualitas ekspor dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Standar *Clarias* sp. kualitas ekspor (United States Department of Agriculture, 2016)

No.	Macam Zat Gizi	Kadar	Satuan
1	Protein	18	%
2	Lemak	7	%
3	Air	74	%
4	Abu	1	%
5	Besi	2,8	Ppm
6	Seng	5,8	Ppm
7	Fosfor	2.470	Ppm

## 2.4 Pakan Buatan

Pengembangan usaha budi daya ikan menuju usaha yang intensif menuntut ketersediaan pakan dalam jumlah yang cukup, tepat waktu dan berkesinambungan

agar produksi ikan tersebut dapat ditingkatkan. Hal lain berkaitan dengan ketersediaan pakan terutama pakan buatan relatif belum sepenuhnya terpenuhi. Meningkatnya harga pakan impor dapat berpengaruh terhadap peningkatan biaya produksi usaha budi daya perikanan, di lain pihak sumber bahan baku lokal yang cukup potensial bagi bahan dasar pakan ikan belum dimanfaatkan secara optimal (Sitaniapessy, 2016).

Budi daya ikan air tawar telah menjadi sebuah kegiatan agribisnis yang tak terpisahkan dengan industri pakan ikan. Di kalangan peternak ikan air tawar, pakan ikan buatan dikenal dengan nama pelet. Kisaran harga pelet yaitu Rp 7.500 per kg. Untuk meningkatkan keuntungan, peternak ikan harus melakukan penghematan pada biaya pakan ikan. Apabila peternak ikan dapat memanfaatkan limbah pertanian untuk membuat pakan ikan buatan memungkinkan biaya pakan ikan 70% dari biaya operasional dapat berkurang dan dapat lebih meningkatkan nilai ekonomi dan apabila produksi ikan meningkat, maka ketergantungan terhadap palet dapat berkurang pula (Devani dan Basriati, 2015).

Pakan merupakan komponen utama yang menjadi penunjang keberlangsungan usaha budi daya. Ketersediaan bahan baku pakan sangat diperlukan untuk mendukung usaha budi daya tersebut. Oleh karena itu, perlu dicari bahan penyusun alternatif yang kandungan nutrisinya tinggi, berkualitas dan dapat ditemukan dengan mudah (Puspasari dkk., 2015). Tingginya harga pakan disebabkan oleh mahalnya bahan baku yang digunakan terutama tepung ikan juga menjadi kendala. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif bahan pakan dengan harga relatif murah, mudah didapat, dan mengandung nutrisi yang baik, untuk mengurangi penggunaan tepung ikan (Hidayat dkk., 2013).

Saat ini harga pakan buatan relatif mahal, karena sebagian besar menggunakan bahan baku impor. Usaha untuk menurunkan biaya pakan dapat dilakukan dengan cara membuat pakan sendiri menggunakan bahan baku lokal. Jenis bahan baku lokal di Indonesia sangat beragam, namun informasi mengenai nilai nutrisi, ketersediaan, dan rekomendasi penggunaan dalam pakan ikan masih sedikit. Perhitungan nilai nutrisi dan tingkat penggunaan yang tidak tepat dalam pakan bisa menurunkan kualitas pakan yang akhirnya juga menurunkan performa ikan (Sukarman, 2011). Syarat gizi untuk pakan *Clarias* sp. dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Syarat gizi pakan *Clarias* sp. (SNI, 2006)

No	Zat Gizi	Kandungan (%)
1	Protein	28
2	Lemak	5
3	Air	12
4	Abu	13

### 2.5 *Chaetomorpha* sp.

*Chaetomorpha* sp. juga disebut rumput laut Bee Hoon, termasuk genus rumput laut hijau yang umum dan luas dalam ordo Cladophorales, secara musiman berlimpah, dan tumbuh di antara lamun. *Chaetomorpha* sp. berupa untai panjang yang tidak bercabang. Distribusi global *Chaetomorpha* sp. meliputi pantai Laut Merah, Samudra Hindia, Samudra Pasifik, dan daerah payau di pesisir Mediterania (Sangeetha, 2011).

*Chaetomorpha* sp. termasuk dalam filum Chlorophyta dan famili Cladophoraceae. *Chaetomorpha* sp. tumbuh secara menyebar dan menghasilkan sel berbentuk silinder dengan diameter 20-5000 um. *Chaetomorpha* sp.



bereproduksi secara aseksual. *Chaetomorpha* sp. terdapat di perairan laut dan payau, serta jarang terdapat di air tawar (Guiry dan Guiry, 2015).



**Gambar 3.** *Chaetomorpha* sp. (Russ, 2010)

*Chaetomorpha* sp. termasuk ganggang yang sangat tipis, berwarna hijau muda sampai gelap, dan lembut bila disentuh, seperti terlihat pada Gambar 3. *Chaetomorpha* sp. melimpah di perairan dangkal termasuk kolam budi daya, rawa-rawa, dan di pedalaman hutan bakau. Alga ini ditemukan dalam air dengan salinitas 3,4-90,0‰ dan kisaran suhu air 20,1-40,9 °C (Tsutsui dkk., 2015).

Menurut Guiry dan Guiry (2015), klasifikasi *Chaetomorpha* sp. adalah sebagai berikut:

Kerajaan	:	Plantae
Filum	:	Chlorophyta
Sub filum	:	Chlorophytina
Kelas	:	Ulvophyceae
Ordo	:	Cladophorales
Famili	:	Cladophoraceae
Genus	:	Chaetomorpha

*Chaetomorpha* sp. umumnya digunakan sebagai pakan alami pada budidaya bandeng sistem tradisional yang ditumbuhkan melalui pemupukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis alga tersebut juga dapat digunakan untuk pembesaran ikan nila, disamping itu juga dapat dijadikan sebagai pakan alami untuk pembesaran ikan beronang di tambak (Suharyanto, 2009).

**Tabel 4.** Kandungan gizi *Chaetomorpha* sp. hasil analisis proksimat (Santi, 2012)

No	Komponen	Kadar Bobot Kering (%)
1	Abu	16.25±0.33
2	Lemak	0.97±0.26
3	Protein	12.32±0.35
4	Serat Kasar	29.59±1.36
5	Karbohidrat	20.86±2.29

*Chaetomorpha* sp. memiliki kandungan mineral lebih tinggi dari tanaman sayuran darat seperti bayam. Tabel 4 menunjukkan kandungan gizi *Chaetomorpha* sp. Nilai kadar lemak *Chaetomorpha* sp. pada umumnya kurang dari 4% dan secara umum lebih rendah dari tanaman darat seperti kedelai. *Chaetomorpha* sp. dikenal sebagai sumber serat kasar yang penting dalam ilmu nutrisi dan dapat digunakan sebagai makanan fungsional terapi bagi penderita obesitas. Variasi komposisi kimia pada *Chaetomorpha* sp. sangat dipengaruhi oleh lokasi geografi tempat tumbuh, musim dan jenis spesies (Santi, 2012).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Bahan Penelitian**

Bahan-bahan yang digunakan adalah *Chaetomorpha* sp., benih *Clarias* sp., tepung dedak padi, tepung jagung, pakan komersial VITE FF-999, Tablet Kjeldahl, NaOH 40%, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 3%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, indikator *Bromcresol Green*, indikator Metil Merah, alkohol 95%, HCl 0,1 N, n-heksana, garam dapur, akuades, *thimble*, dan *Whatman sheet*.

#### **3.2 Alat Penelitian**

Alat-alat yang digunakan adalah mesin penggiling, cawan porselin, cawan petri, tanur Barmstead 6000, oven Gen Lab SPN 150 SPD, *hotplate*, Labu Kjeldahl, Soxhlet set, labu lemak, rangkaian alat destilasi, buret, berbagai peralatan kaca di laboratorium, neraca digital, aerator, spatula, *bulb*, klem, statif, pisau, dan labu semprot.

#### **3.3 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan April hingga Agustus 2019, bertempat di Laboratorium Kimia Anorganik dan Laboratorium Kimia Analitik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin, Makassar. Pemeliharaan *Clarias* sp. dilakukan di tambak ikan kelompok tani Santarie yang berada di Kecamatan Segeri, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan.

### **3.4 Lokasi Pengambilan Sampel**

Sampel yang digunakan adalah *Chaetomorpha* sp. yang diambil secara *random* dari tambak ikan di Kecamatan Labakkang, Kabupaten Pangkep, dan sampel *Clarias* sp. diperoleh dari peternak *Clarias* sp. di Kecamatan Segeri, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan.

### **3.5 Prosedur Penelitian**

#### **3.5.1 Preparasi Sampel *Chaetomorpha* sp. (Santi dkk., 2012)**

Sampel *Chaetomorpha* sp. dibersihkan dengan air tambak dan dikeringanginkan pada suhu ruang. Kemudian dihaluskan hingga membentuk tepung sebelum dianalisis kadar proksimatnya.

#### **3.5.2 Preparasi Sampel *Clarias* sp.**

*Clarias* sp. diambil sebanyak 3 ekor secara *random* setiap pekan kemudian dimatikan dengan cara dimasukkan ke dalam gelas kimia berisi garam dapur dan air dingin lalu didiamkan beberapa saat. Selanjutnya *Clarias* sp. ditimbang dan diukur panjangnya. Bagian kepala dan sirip dibuang kemudian *difillet* sehingga daging terpisah dari tulangnya dan dicuci untuk menghilangkan kotoran dan darah.

#### **3.5.3 Pembuatan Pakan *Chaetomorpha* sp. (Wahyuni, 2018)**

Tepung *Chaetomorpha* sp. ditimbang sebanyak 60 g lalu dicampur dengan tepung dedak padi sebanyak 20 g dan tepung jagung sebanyak 20 g kemudian diaduk hingga tercampur rata. Selanjutnya minyak ditambahkan ke dalam campuran pakan sebagai zat pengikat. Kemudian pakan dicetak menggunakan ayakan dan dikeringanginkan pada suhu ruang.

### 3.5.4 Pengukuran Kadar Air (Nugroho dan Murtini, 2017)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven. Cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105 °C. Cawan didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan kemudian ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) kemudian dioven pada suhu 100-105 °C. Sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (C). Tahap ini diulangi hingga dicapai bobot yang konstan. Kadar air dihitung dengan Persamaan 1.

$$\text{Kadar Air} = \frac{B - (C - A)}{B} \times 100\% \quad (1)$$

### 3.5.5 Pengukuran Kadar Abu (Nugroho dan Murtini, 2017)

Pengukuran kadar abu dilakukan dengan menggunakan metode tanur. Cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 100-105 °C. Cawan didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B) kemudian dibakar di atas nyala pembakar sampai tidak berasap dan dilanjutkan dengan pengabuan di dalam tanur bersuhu 550-600 °C sampai pengabuan sempurna. Sampel yang sudah diabukan didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pembakaran dalam tanur diulangi sampai diperoleh bobot yang konstan. Kadar abu dihitung dengan Persamaan 2.

$$\text{Kadar Abu} = \frac{C - A}{B} \times 100\% \quad (2)$$

### 3.5.6 Pengukuran Kandungan Gizi *Chaetomorpha* sp.

#### 3.5.6.1 Pengukuran Kadar Protein (Nugroho dan Murtini, 2017)

Pengukuran kadar protein dilakukan dengan metode Kjeldahl. Sampel ditimbang sebanyak 1 g dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl, ditambahkan ½ butir Tablet Kjeldahl (mengandung K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan CuSO<sub>4</sub>) dan 15 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat kemudian didekstruksi sampai larutan menjadi hijau jernih. Larutan dibiarkan dingin dan dilakukan penambahan akuades 25 mL.

$$\text{Protein (\%)} = \frac{(\text{VA}-\text{VB}) \text{ HCl} \times \text{N HCl} \times \text{Ar N} \times \text{Fk} \times 100\%}{\text{W} \times 1000} \quad (3)$$

Keterangan:

VA = mL HCl untuk titrasi sampel

VB = mL HCl untuk titrasi blanko

N = normalitas HCl standar yang digunakan

Ar N = 14,007

Fk = faktor konversi protein pada daging 6,25

W = berat sampel (g)

Tahap selanjutnya adalah destilasi dilakukan dengan penambahan 50 mL NaOH 40%. Gas amonia yang dihasilkan ditampung dalam larutan H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 3% dan beberapa tetes indikator (larutan *Bromcresol Green* 0,1% dan larutan Metil Merah 0,1% dalam alkohol 95% secara terpisah dan dicampurkan antara 10 mL *Bromcresol Green* dengan 2 mL Metil Merah) kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,1 N sampai larutan berubah warnanya menjadi merah muda. Kadar protein dihitung dengan Persamaan 3.

#### 3.5.6.2 Pengukuran Kadar Lemak (Nugroho dan Murtini, 2017)

Pengukuran kadar lemak dilakukan dengan metode Soxhletasi. Labu lemak yang akan digunakan dioven selama 30 menit pada suhu 100-105 °C. Labu lemak didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g (B) kemudian dibungkus dengan *thimble*, ditutup dengan kapas bebas lemak dan dimasukkan ke dalam Soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak. 150 mL pelarut n-heksana dituangkan dan dilakukan ekstraksi selama 5-6 jam atau sampai pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan diuapkan. Ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan di dalam oven bersuhu 100-105 °C selama 1 jam. Labu lemak didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahap pengeringan labu lemak diulangi sampai diperoleh bobot yang konstan. Kadar lemak dihitung dengan Persamaan 4.

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{(C-A)}{B} \times 100\% \quad (4)$$

### **3.6 Aplikasi Pakan *Chaetomorpha sp.* dan Pakan Komersial (Sitio dkk., 2017)**

#### **3.6.1 Pemeliharaan Ikan dan Pengamatan Pertumbuhan**

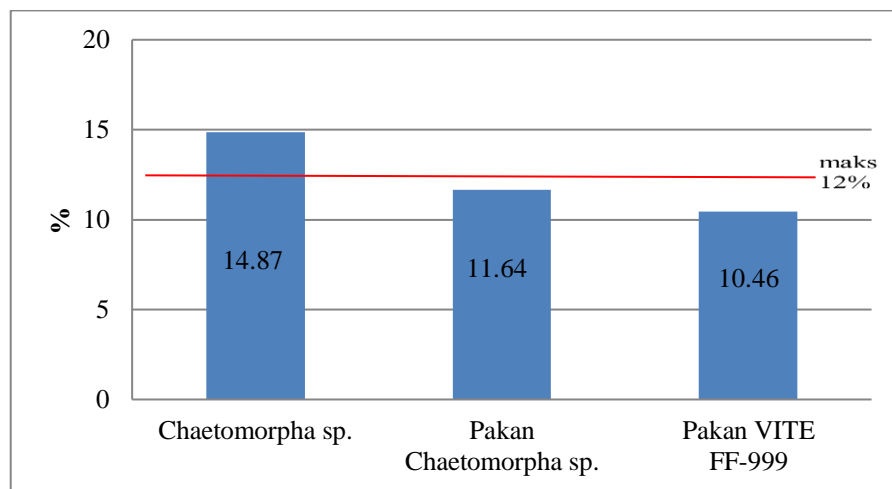
Ikan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih ikan lele. Benih ditebar sebanyak 30 ekor pada masing-masing wadah pemeliharaan. Pakan yang diberikan selama 6 pekan berupa pakan *Chaetomorpha sp.* dan sebagai pembanding, digunakan pakan komersial VITE FF-999 sebanyak 2 kali sehari yaitu pada pukul 10.00 dan 16.00 WITA. Metode pemberian pakan secara *feeding rate* maksimum sebesar 5% dari biomassa total.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Kadar Air

Hasil analisis kadar air dalam sampel *Chaetomorpha* sp., pakan *Chaetomorpha* sp., dan pakan VITE FF-999 ditampilkan pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Kadar air *Chaetomorpha* sp., pakan *Chaetomorpha* sp., dan pakan VITE FF-999

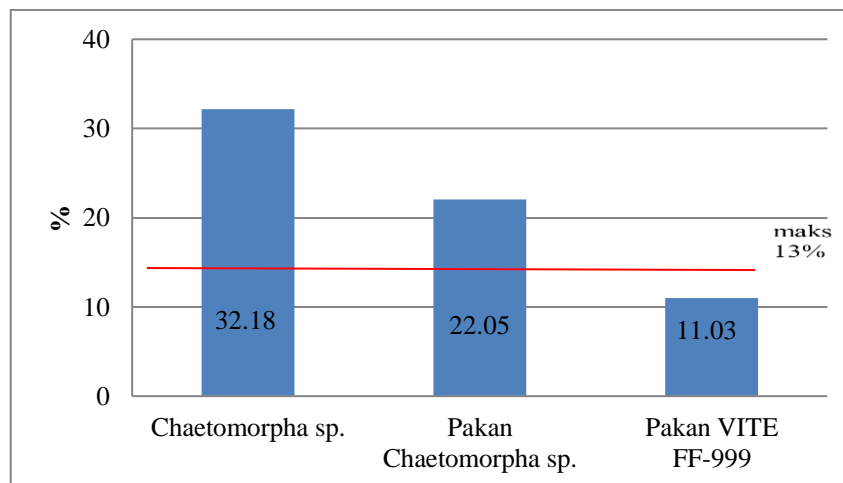
Gambar 4. menunjukkan hasil analisis kadar air *Chaetomorpha* sp. sebesar 14,87% lebih tinggi dibandingkan hasil analisis yang dilakukan Wahyuni (2018) yaitu 11,91%. Hasil analisis kadar air untuk pakan *Chaetomorpha* sp. dan pakan VITE FF-999 masing-masing sebesar 11,64% dan 10,46% telah memenuhi standar yang ditetapkan berdasarkan SNI 01-4087-2006 yang menyatakan bahwa kadar air maksimum pada pakan *Clarias* sp. adalah sebesar 12%. Kadar air yang terlalu tinggi dalam pakan kurang menguntungkan karena pakan akan mudah ditumbuhi mikroba dan disukai serangga (Mulia dkk., 2017). Faktor yang dapat mempengaruhi kadar air dalam pakan adalah kondisi pengambilan sampel, waktu pengambilan sampel, cara penyimpanan, iklim tempat penyimpanan, serta lama



pengeringan. Kadar air yang sesuai menyebabkan pakan ikan tidak mudah ditumbuhi jamur sehingga waktu penyimpanan pakan dapat maksimal (Zaenuri dkk., 2014).

#### 4.2 Kadar Abu

Kadar abu dalam sampel *Chaetomorpha* sp., pakan *Chaetomorpha* sp., dan pakan VITE FF-999 dapat dilihat pada Gambar 5. Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Santi (2012), kadar abu dalam *Chaetomorpha* sp. adalah sekitar 16%, sedangkan kadar abu *Chaetomorpha* sp. menurut hasil penelitian Wahyuni (2018) adalah sebesar 17,16%. Kadar abu dalam pakan *Chaetomorpha* sp. yang diperoleh tidak memenuhi standar yang ditetapkan berdasarkan SNI 01-4087-2006 yaitu maksimum sebesar 13%, sedangkan untuk pakan VITE FF-999 telah memenuhi standar.



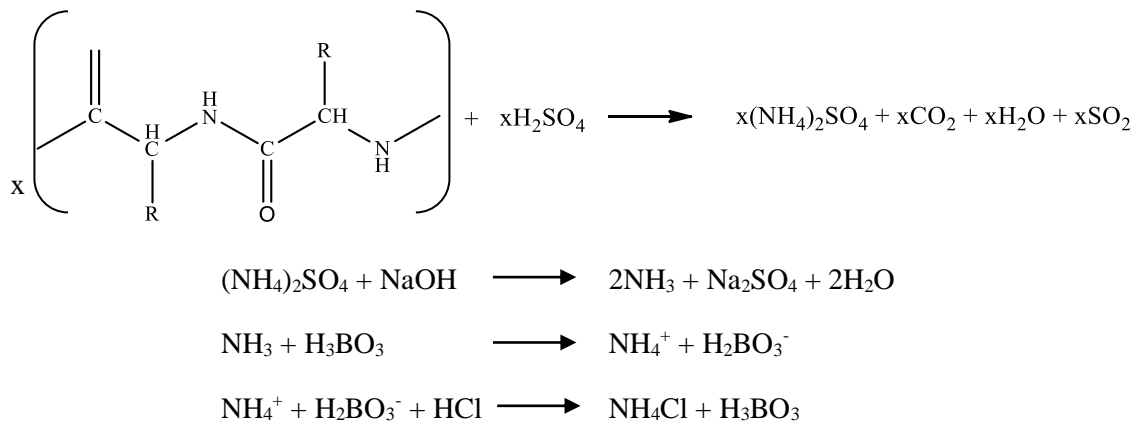
**Gambar 5.** Kadar abu *Chaetomorpha* sp., pakan *Chaetomorpha* sp., dan pakan VITE FF-999

Menurut Prasetyowati (2016), kadar abu dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan. Analisis kadar abu dilakukan pada suhu 550-600 °C agar bahan-bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi

komponen anorganiknya tidak. Tingginya kadar abu disebabkan oleh terdapatnya pasir-pasir halus atau kotoran lain yang ikut terbawa pada saat sampling yang menyebabkan bertambahnya bobot sampel dari yang seharusnya. Selain itu, penggunaan dedak yang merupakan limbah dari penggilingan padi masih banyak mengandung sisa sekam padi yang tidak halus. Sebaiknya sampel dibilas sampai bersih agar kotoran lain tidak terikut dan diperoleh kadar abu yang sesuai. Walaupun demikian, mineral tetap dibutuhkan ikan dalam pertumbuhannya, terutama dalam pembentukan tulang, perkembangan, dan pertumbuhannya. Namun, semakin tinggi kandungan mineral dalam pakan akan menyebabkan tekstur pakan menjadi keras (Rusydi dkk., 2017).

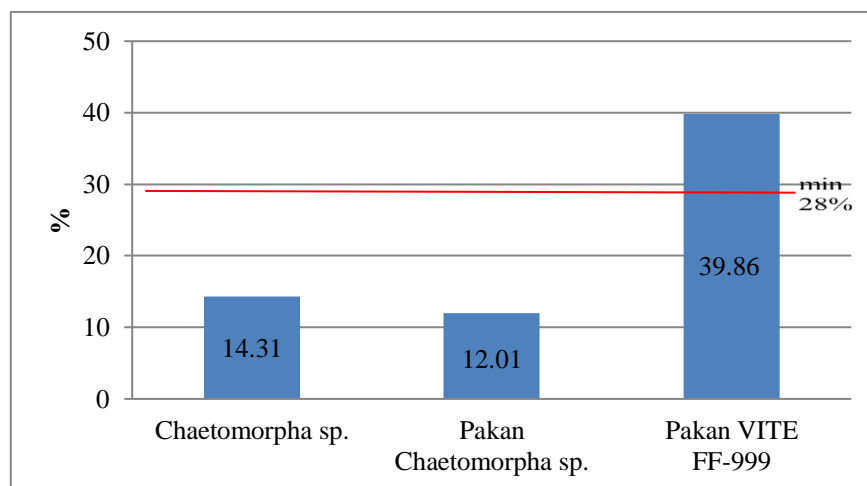
#### **4.3 Kadar Protein *Chaetomorpha* sp., Pakan *Chaetomorpha* sp., dan Pakan VITE FF-999**

Ketersediaan protein dalam pakan erat kaitannya dengan pertumbuhan ikan karena protein merupakan nutrisi yang sangat dibutuhkan ikan (Anggraeni dan Abdulgani, 2013). Protein berfungsi dalam pembentukan jaringan baru dan menggantikan jaringan yang rusak (Hidayat dkk., 2013). Penentuan kadar protein dilakukan menggunakan metode Kjeldahl atau penetapan protein kasar yang dilakukan berdasarkan penentuan kadar nitrogen yang terdapat di dalam sampel, kandungan nitrogen yang diperoleh dikalikan dengan angka konversi menjadi nilai protein. Tahap-tahap yang dilakukan dalam analisis protein terdiri dari tiga tahap, yaitu destruksi, destilasi dan titrasi. Adapun reaksi yang terjadi:



**Gambar 6.** Reaksi analisis protein

Gambar 6 merupakan reaksi pada analisis protein. Sampel didekstruksi dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat untuk membebaskan N dalam bentuk  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Kemudian  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  diurai menjadi  $\text{NH}_3$  dengan penambahan  $\text{NaOH}$  sampai alkalis dan dipanaskan. Selanjutnya  $\text{NH}_3$  yang dibebaskan akan bereaksi dengan larutan penampung  $\text{H}_3\text{BO}_3$  menghasilkan  $\text{NH}_4^+$  yang kemudian dititrasi dengan larutan  $\text{HCl}$  0,1 N hingga terjadi perubahan warna dari biru menjadi merah muda.



**Gambar 7.** Kadar protein *Chaetomorpha* sp., pakan *Chaetomorpha* sp., dan pakan VITE FF-999

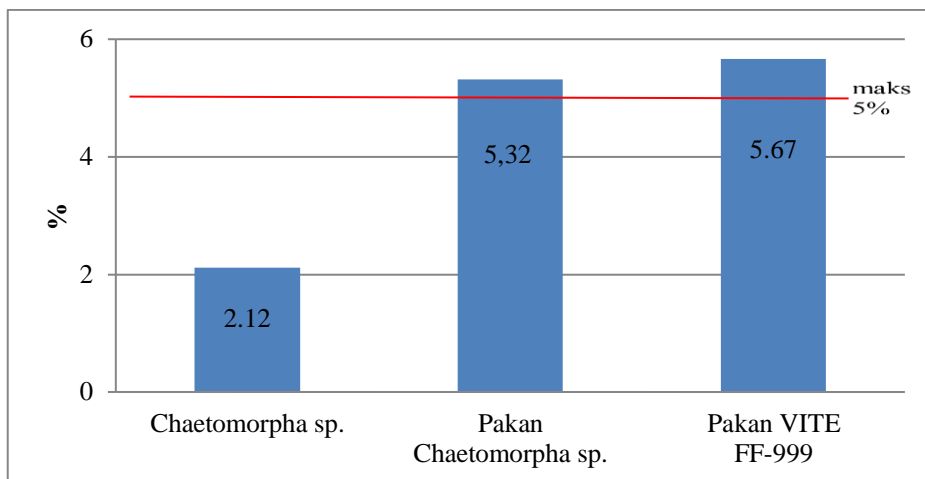
Gambar 7. menunjukkan hasil analisis kadar protein *Chaetomorpha* sp., pakan *Chaetomorpha* sp., dan pakan VITE FF-999. Kadar protein dalam sampel *Chaetomorpha* sp. yang diperoleh mendekati hasil pengukuran yang dilakukan

oleh Santi (2012), yaitu kadar protein dalam *Chaetomorpha* sp. minimum sebesar 12%, sedangkan kadar protein *Chaetomorpha* sp. menurut hasil penelitian Wahyuni (2018) adalah sebesar 15,91%.

Kadar protein dalam pakan *Chaetomorpha* sp. tidak memenuhi standar SNI 01-4087-2006 yaitu minimum sebesar 28%, sedangkan kadar protein pakan VITE FF-999 telah memenuhi standar. Penambahan tepung dedak padi dan tepung jagung ke dalam pakan menyebabkan turunnya kadar protein pakan. Kadar protein dalam tepung dedak padi adalah 8,08% sedangkan kadar protein dalam tepung jagung sebesar 9,99%. Menurut Prasetyowati (2016), kadar protein pakan *Clarias* sp. yang masih dibawah SNI dimungkinkan karena nilai kandungan protein bahan baku penyusun pakan yang terlalu sederhana. Alternatif yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kadar protein pakan adalah dengan menambah komposisi sumber protein utama yaitu *Chaetomorpha* sp.

#### **4.4 Kadar Lemak *Chaetomorpha* sp., Pakan *Chaetomorpha* sp., dan Pakan VITE FF-999**

Kadar lemak ditentukan dengan metode Soxhletasi berdasarkan ekstraksi yaitu pemisahan lemak dari sampel dengan cara mensirkulasikan pelarut lemak ke dalam sampel, kemudian lemak diperoleh dengan cara memisahkan lemak dari pelarutnya. Lemak merupakan senyawa non polar sehingga digunakan pelarut non polar berupa h-heksana agar dapat melarutkan lemak. Hasil analisis kadar lemak ditunjukkan Gambar 8. Kadar lemak dalam sampel *Chaetomorpha* sp. lebih tinggi daripada hasil penelitian yang dilakukan oleh Santi (2012) yaitu sebesar 0,97% dan penelitian Wahyuni (2018) sebesar 0,32%. Kadar lemak dalam pakan *Chaetomorpha* sp. dan pakan VITE FF-999 tidak memenuhi standar SNI 01-4087-2006 yaitu maksimum sebesar 5%.



**Gambar 8.** Kadar lemak *Chaetomorpha* sp., pakan *Chaetomorpha* sp., dan pakan VITE FF-999

Tingginya kadar lemak dalam pakan *Chaetomorpha* sp. disebabkan oleh adanya campuran tepung dedak padi dan tepung jagung yang juga mengandung lemak. Kadar lemak dalam tepung dedak padi sebesar 8,59% dan kadar lemak dalam tepung jagung adalah 7,77%, sehingga untuk memperoleh kadar lemak yang memenuhi standar, perlu dilakukan pengaturan ulang formulasi tepung jagung dan tepung dedak padi. Lemak berfungsi sebagai sumber energi dan juga berpengaruh saat proses penyimpanan. Lemak yang sesuai pada pakan ikan menyebabkan pakan tidak mudah tengik (Prasetyowati, 2016).

#### **4.5. Aplikasi Pakan *Chaetomorpha* sp. dan Pakan VITE FF-999 pada *Clarias* sp.**

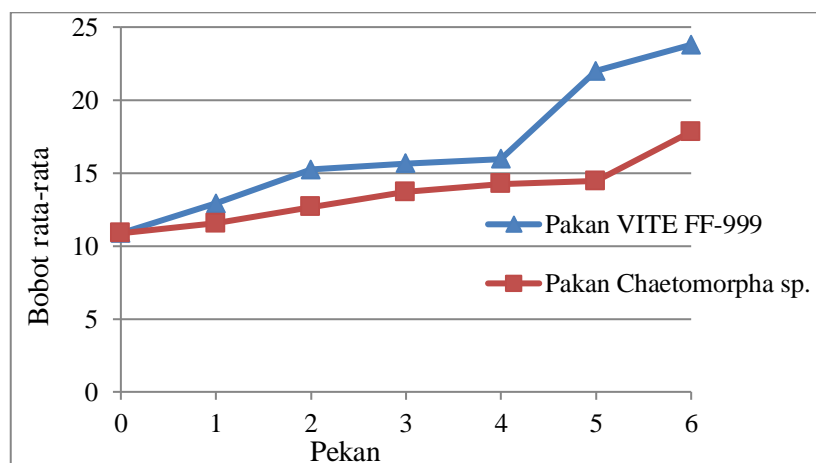
Pakan *Chaetomorpha* sp. yang digunakan pada penelitian ini merupakan pakan dengan komposisi 60% tepung *Chaetomorpha* sp., 20% tepung dedak padi, dan 20% tepung jagung dan sebagai pembandingan digunakan pakan komersial VITE FF-999, yang merupakan pakan yang diformulasikan khusus untuk semua jenis bibit ikan, tapi umum digunakan oleh peternak *Clarias* sp. di Kecamatan Segeri. Pakan sangat berpengaruh pada pertumbuhan *Clarias* sp. karena pakan

merupakan sumber energi utama *Clarias* sp. Adapun hasil pengukuran bobot *Clarias* sp. selama 6 pekan ditunjukkan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Profil bobot dan panjang *Clarias* sp. setelah aplikasi pakan

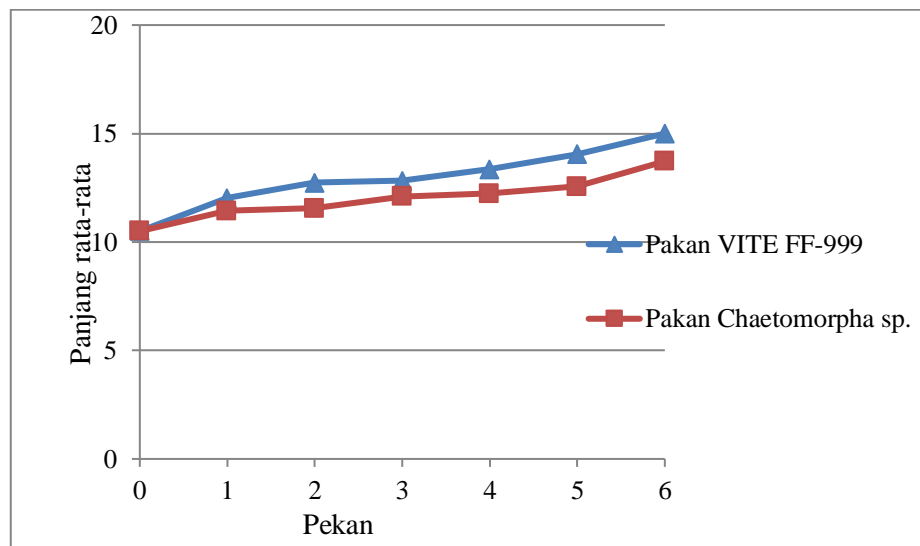
Pekan	Bobot rata-rata (g)		Panjang rata-rata (cm)	
	Pakan VITE FF-999	Pakan <i>Chaetomorpha</i> sp.	Pakan VITE FF-999	Pakan <i>Chaetomorpha</i> sp.
0	10,87	10,87	10,50	10,50
1	12,92	11,55	12,03	11,43
2	15,23	12,66	12,73	11,56
3	15,66	13,71	12,83	12,10
4	15,96	14,25	13,35	12,23
5	22,00	14,45	14,05	12,56
6	23,79	17,83	15	13,72

Tabel 6 menunjukkan tingkat pertambahan bobot dan panjang *Clarias* sp. sesuai dengan perlakuan, yang pada setiap pekannya mengalami kenaikan bobot dan panjang *Clarias* sp. Bobot rata-rata *Clarias* sp. mengalami kenaikan setiap pekan. Bobot rata-rata *Clarias* sp. pakan VITE FF-999 lebih besar dibandingkan dengan bobot rata-rata *Clarias* sp. pakan *Chaetomorpha* sp. Kenaikan panjang *Clarias* sp. berbanding lurus dengan kenaikan bobotnya.



**Gambar 9.** Grafik bobot rata-rata *Clarias* sp.

Nilai nutrien dari pakan yang baik menyebabkan ikan mampu mencerna pakan dengan baik sehingga ikan mampu tumbuh menunjukkan adanya perubahan biomassa tubuh dan panjang selama masa pemeliharaan (Utomo dkk., 2013). Gambar 9 merupakan data kenaikan bobot *Clarias* sp. pakan VITE FF-999 dan *Clarias* sp. pakan *Chaetomorpha* sp. yang menunjukkan bahwa terjadi peningkatan yang sangat signifikan pada pekan awal hingga pekan keenam dengan panjang awal 10,87 cm dan panjang sampai pekan keenam 23,79 cm untuk *Clarias* sp. komersial, serta panjang awal 10,87 cm dan panjang sampai pekan keenam 17,83 cm untuk *Clarias* sp. yang diberi pakan *Chaetomorpha* sp. Hal ini disebabkan karena kedua jenis pakan mampu memberikan nutrisi yang cukup sehingga terjadi penambahan jumlah jaringan dalam tubuh *Clarias* sp. sehingga terjadi pertumbuhan dan perkembangan *Clarias* sp. yang diamati melalui penambahan bobot *Clarias* sp.



**Gambar 10.** Grafik panjang rata-rata *Clarias* sp.

Berdasarkan Gambar 10 dapat dilihat bahwa pada pekan kedua hingga ketiga, panjang rata-rata *Clarias* sp. pakan VITE FF-999 tidak mengalami

kenaikan yang cukup signifikan dibandingkan pada pakan lainnya. Kenaikan yang kurang signifikan juga ditunjukkan oleh *Clarias* sp. pakan *Chaetomorpha* sp. pada pakan pertama dan kedua, serta pakan ketiga dan keempat. Hal ini dapat disebabkan oleh suhu pemeliharaan yang kurang optimal. Menurut Lestari dan Dewantoro (2018), suhu optimum pemeliharaan *Clarias* sp. adalah 28-30 °C. Suhu yang tinggi akan menyebabkan nafsu makan *Clarias* sp. berkurang karena terganggunya enzim-enzim pencernaan, sedangkan suhu yang rendah dapat menumbuhkan bakteri dalam wadah pemeliharaan. Peningkatan pertumbuhan pada *Clarias* sp. pakan *Chaetomorpha* sp. dan *Clarias* sp. pakan VITE FF-999 menunjukkan bahwa pakan mampu menyediakan kebutuhan protein, lemak dan nutrisi lainnya yang sesuai dengan kebutuhan *Clarias* sp. untuk melakukan pertumbuhan dan dapat dipergunakan untuk membangun jaringan tubuh yang baru.

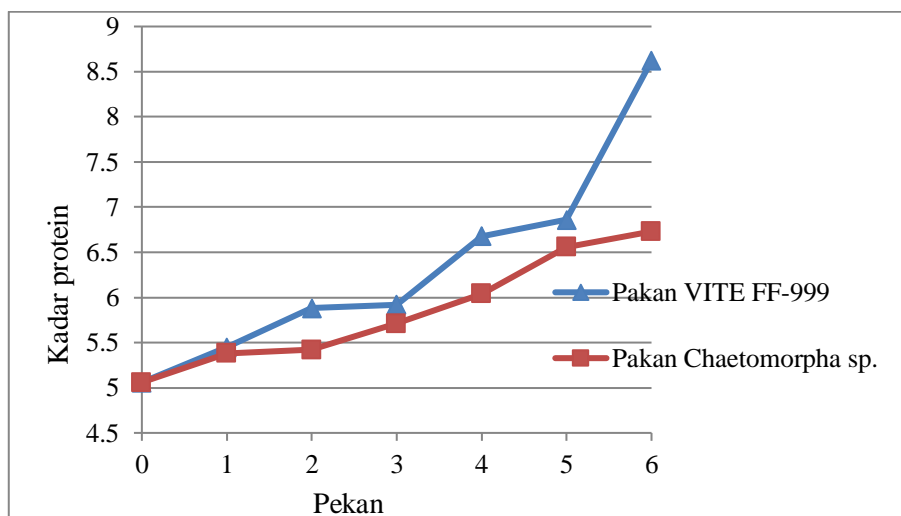
**Tabel 7.** Profil kadar protein *Clarias* sp. setelah aplikasi pakan

Pakan	Kadar protein (%)		Persentase kenaikan (%)	
	Pakan VITE FF-999	Pakan <i>Chaetomorpha</i> sp.	Pakan VITE FF-999	Pakan <i>Chaetomorpha</i> sp.
0	5,06	5,06	-	-
1	5,45	5,38	7,70	6,32
2	5,88	5,42	7,88	0,74
3	5,92	5,71	0,68	5,35
4	6,68	6,04	12,83	5,77
5	6,86	6,56	2,69	8,60
6	8,62	6,73	25,65	2,59
Rata-rata			9,57	4,89

Kadar protein (Tabel 7) *Clarias* sp. mengalami kenaikan setiap pakan. Persentase kenaikan protein *Clarias* sp. pakan VITE FF-999 di pakan keenam



berbanding lurus dengan pertambahan panjang yang cukup signifikan dibandingkan dengan pekan sebelumnya, sedangkan persentase kenaikan protein *Clarias* sp. pakan *Chaetomorpha* sp. menunjukkan hasil yang fluktuatif. Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan O<sub>2</sub> yang kurang optimal. Menurut Lestari dan Dewantoro (2018), proses metabolisme membutuhkan energi dan penyaringan energi yang berasal dari pakan membutuhkan oksigen, maka laju metabolisme dapat diamati dari laju konsumsi oksigen. Protein pada pakan yang tidak diimbangi dengan sumber energi non protein menyebabkan protein yang digunakan sebagai sumber energi. Sumber energi non protein diantaranya adalah lemak, karbohidrat, dan mineral.



**Gambar 11.** Grafik kadar protein *Clarias* sp.

Gambar 11 merupakan grafik kenaikan kadar protein *Clarias* sp. pakan VITE FF-999 dan pakan *Chaetomorpha* sp. Kedua jenis pakan mampu memberikan hasil yang cukup signifikan dan terus meningkat hingga pada pekan keenam, yang menunjukkan bahwa protein yang terkandung dalam tubuh *Clarias* sp. menandakan bahwa nilai nutrisi dari pakan baik. Peningkatan kadar

protein diiringi dengan pertambahan panjang dan bobot *Clarias* sp. Semakin baik nutrisi pakan yang diberikan, maka semakin baik pula pertumbuhan *Clarias* sp. Jika persediaan protein tidak mencukupi maka yang akan terjadi adalah penurunan pertumbuhan karena protein yang dikonsumsi sedikit. Penggunaan campuran berbagai sumber protein hewani memberikan pertumbuhan dan konversi pakan yang lebih baik bila dibandingkan dengan penggunaan satu sumber protein hewani saja atau penggunaan satu sumber protein nabati (Utomo dkk., 2013).

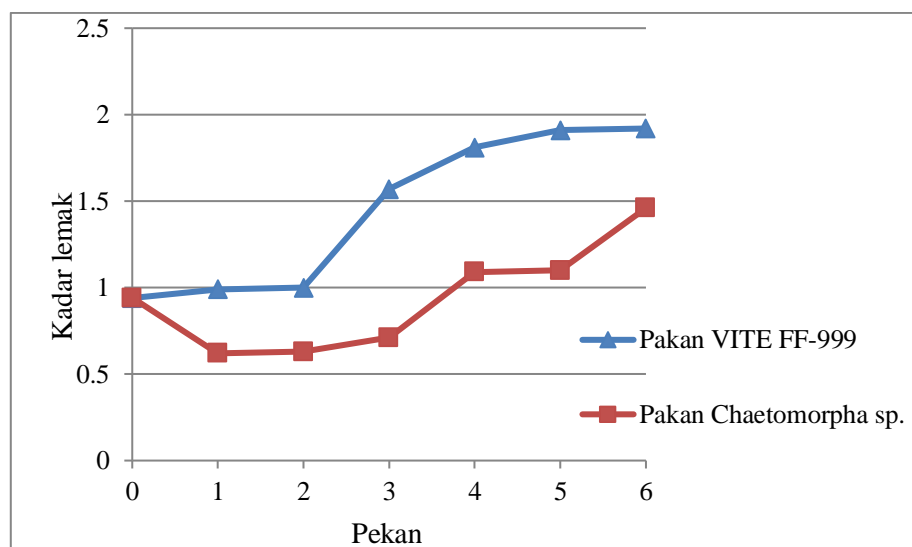
**Tabel 8.** Profil kadar lemak *Clarias* sp. setelah aplikasi pakan

Pekan	Kadar lemak (%)		Persentase kenaikan (%)	
	Pakan VITE FF-999	Pakan <i>Chaetomorpha</i> sp.	Pakan VITE FF-999	Pakan <i>Chaetomorpha</i> sp.
0	0,94	0,94	-	-
1	0,99	0,62	5,31	-32,60
2	1,00	0,63	1,01	1,61
3	1,57	0,71	57	12,69
4	1,81	1,09	15,28	53,52
5	1,91	1,10	5,52	0,91
6	1,92	1,46	0,52	32,72
Rata-rata			14,10	11,47

Penurunan kadar lemak *Clarias* sp. pakan *Chaetomorpha* sp. pada pekan pertama sebagaimana yang disajikan pada Tabel 8 merupakan bentuk penyesuaian terhadap pakan *Chaetomorpha* sp. yang diberikan. Pakan yang diberikan sebelum pemeliharaan adalah pakan VITE FF-999 yang mengandung lemak hewani sehingga kadar lemaknya cukup besar dibandingkan setelah pemberian pakan dari *Chaetomorpha* sp. Persentase kenaikan lemak tertinggi untuk *Clarias* sp. pakan

VITE FF-999 berada di pekan ketiga sebesar 57%, sedangkan untuk *Clarias* sp. pakan *Chaetomorpha* sp. berada di pekan keempat yaitu sebesar 53,52%. Lemak digunakan oleh ikan di dalam tubuh sebagai sumber energi cadangan (Rusydi dkk., 2017).

Gambar 12 menunjukkan bahwa kadar lemak pada *Clarias* sp. pakan VITE FF-999 mengalami kenaikan setiap pekan hingga pekan keenam yang mencapai 1,92%, sedangkan kadar lemak *Clarias* sp. pakan *Chaetomorpha* sp. tidak berbeda jauh yaitu 1,46%. Selain sebagai sumber energi, lemak juga berperan sebagai pelarut vitamin yang tidak larut dalam air.



**Gambar 12.** Grafik kadar lemak *Clarias* sp.

Pengamatan pertumbuhan *Clarias* sp. yang dilakukan menunjukkan kenaikan bobot, panjang, kadar protein, dan kadar lemak pada *Clarias* sp. pakan VITE FF-999 dan *Clarias* sp. pakan *Chaetomorpha* sp. Hal ini menunjukkan bahwa *Chaetomorpha* sp. cukup berpotensi sebagai alternatif pengganti sumber protein pada pakan *Clarias* sp. meskipun hasil pengamatan pertumbuhannya masih di bawah pakan VITE FF-999.

Parameter yang diamati untuk mengevaluasi mutu pakan pada penelitian ini menunjukkan bahwa pakan VITE FF-999 memiliki mutu yang lebih baik dari pakan yang berbahan baku *Chaetomorpha* sp. Rendahnya tingkat pertumbuhan yang dihasilkan oleh pakan yang berbahan baku *Chaetomorpha* sp. dapat diakibatkan oleh mutu pakan yang kurang baik, termasuk mutu protein pakan sehingga menyebabkan semakin rendahnya kemungkinan *Clarias* sp. untuk memenuhi kebutuhan nutriennya dan mengakibatkan rendahnya pertumbuhan. Menurut Abidin dkk., (2015), perbedaan tingkat konsumsi pakan dapat dipengaruhi oleh kandungan dan karakteristik fisik pakan seperti ukuran, bentuk, warna, tekstur, rasa dan bau. Cita rasa pakan sangat tergantung pada bahan baku dan cara pengolahan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Hasil analisis kandungan gizi lumut sutra (*Chaetomorpha* sp.) berupa kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak berturut-turut adalah sebesar 14,87%; 32,18%; 14,31%; dan 2,12%. Adapun hasil analisis kandungan gizi pada pakan *Chaetomorpha* sp. menghasilkan kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak berturut-turut adalah sebesar 11,64%; 22,05%; 12,01%; dan 5,32% dan tidak memenuhi SNI 01-4087-2006. Aplikasi pakan *Chaetomorpha* sp. pada *Clarias* sp. menunjukkan kenaikan bobot, panjang, kadar protein, dan kadar lemak *Clarias* sp. Hal ini menunjukkan bahwa pakan *Chaetomorpha* sp. dapat dikonsumsi oleh *Clarias* sp. meskipun hasil yang diperoleh relatif lebih rendah dibandingkan *Clarias* sp. yang diberi pakan VITE FF-999.

#### 5.2. Saran

Peningkatan kadar protein dalam pakan *Clarias* sp. sebaiknya dilakukan dengan mengatur formulasi pakan dan menambah waktu pengamatan pertumbuhan *Clarias* sp. selama 12-15 pekan untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., Junaidi, M., Paryono, Cokrowati, N., dan Yuniarti, S., 2015, Pertumbuhan dan Konsumsi Pakan Ikan Lele (*Clarias* sp.) yang Diberi Pakan Berbahan Baku Lokal, *Jurnal Depik*, **4**(1): 33-39.
- Anggraeni, N.M., dan Abdulgani, N., 2013, Pengaruh Pemberian Pakan Alami dan Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Ikan Betutu pada Skala Laboratorium, *Jurnal Sains dan Seni POMITS*, **2**(1): 197-201.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2000<sup>a</sup>, SNI 01- 6484.1, *Ikan Lele Dumbo Bagian 1 Produksi Kelas Pembesaran di Kolam*, Jakarta, hal 11.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2000<sup>b</sup>, SNI 01- 6484.4, *Produksi Benih Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus X C. fuscus) Kelas Benih Sebar*, Jakarta, hal 1-5.
- Bongeece, H., 2017, *Fishery Exports And The Economic Development of Least Developed Countries*, United Nations, New York, hal 2.
- Darmawan, J., Tahapari, E., dan Suharyanto, 2017, Growth and Survival of Larva/Patih Jambal Fish Seed (*Pangasius djambal*) Maintained Solidly Different Distribution, *Journal of Fisheries and Aquaculture Development*, **4**(5): 1-4.
- Devani, V., dan Basriati, S., 2015, Optimasi Kandungan Nutrisi Pakan Ikan Buatan dengan Menggunakan Multi Objective (Goal) Programming Model, *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, **12**(2): 255-261.
- Djuriono, 2013, *Budi Daya Ikan Lele*, Caraka Darma Aksara, Mataram, hal 1-8.
- Elpawati, Pratiwi, D.R., dan Radiastuti, N., 2015, Aplikasi *Effective Microorganism 10* (EM<sub>10</sub>) untuk Pertumbuhan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias gariepinus* var. Sangkuriang) di Kolam Budidaya Lele Jombang Tangerang, *Al-Kaunyah Jurnal Biologi*, **8**(1): 6-14.
- Fauzi, A., 2004, *Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Teori dan Aplikasi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, hal 259.
- Food and Agriculture Organization, 2016, *The State of World Fisheries and Aquaculture, Contributing to Food Security and Nutrition For All*, Roma, hal 6-11.
- Food and Agriculture Organization, 2018, *The State of World Fisheries and Aquaculture, Meeting The Sustainable Development Goals*, Roma, hal 7.

- Guiry, M.D., dan Guiry, G.M., 2015, *Chaetomorpha*, World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>, diakses pada tanggal 13 Januari 2019 pada pukul 22.00 WITA.
- Hidayat, D., Sasanti, A.D., dan Yulisman, 2013, Kelangsungan Hidup, Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Gabus (*Channa striata*) yang Diberi Pakan Berbahan Baku Tepung Keong Mas (*Pomacea* sp.), *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, **1**(2):161-172.
- Jaja, Suryani, A., dan Sumatadinata, K., 2013, Usaha Pembesaran dan Pemasaran Ikan Lele serta Strategi Pengembangannya di UD Sumber Rezeki Parung, Jawa Barat, *Jurnal Magister Profesional Industri Kecil Menengah*, **8**(1): 45-58.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2018, *Laporan Tahunan Kementerian Kelautan dan Perikanan 2017*, Jakarta, hal 38.
- Kementerian PPN/Bappenas Direktorat Kelautan dan Perikanan, 2014, *Kajian Strategi Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan*, Jakarta, hal 1.
- Kilawati, Y., dan Maimunah, Y., 2015, Kualitas Lingkungan Tambak Intensif *Litopenaeus vannamei* Dalam Kaitannya Dengan Prevalensi Penyakit *White Spot Syndrome Virus*, *Journal of Life Science*, **2**(1): 50-59.
- Lasabuda, R., 2013, Pembangunan Wilayah Pesisir dan Lautan Dalam Perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia, *Jurnal Ilmiah Platax*, **1**(2): 92-101.
- Lestari, T.P., dan Dewantoro, E., 2018, Pengaruh Suhu Media Pemeliharaan Terhadap Laju Pemangsaan dan Pertumbuhan Larva Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*), *Jurnal Ruaya*, **6**(1):14-22.
- Mayudin, A., 2012, Kondisi Ekonomi Pasca Konversi Hutan Mangrove Menjadi Lahan Tambak di Kabupaten Pangkajene Kepulauan Provinsi Sulawesi Selatan, *Jurnal EKSOS*, **8**(2): 90-104.
- Muhtadi, 2013, *Laporan IBM Peternakan Lele*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, hal 3.
- Mulia, D.S., Wulandari, F., dan Maryanto, H., 2017, Uji Fisik Pakan Ikan yang Menggunakan Binder Tepung Geplek, *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*, **1**(1): 37-44.
- Negara, A.A.N.B.S., Setiawina, N.D., dan Dewi, M.H.U., 2017, Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Budidaya Ikan Lele di Kota Denpasar, *E-Jurnal Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana*, **6**(2): 755-788.

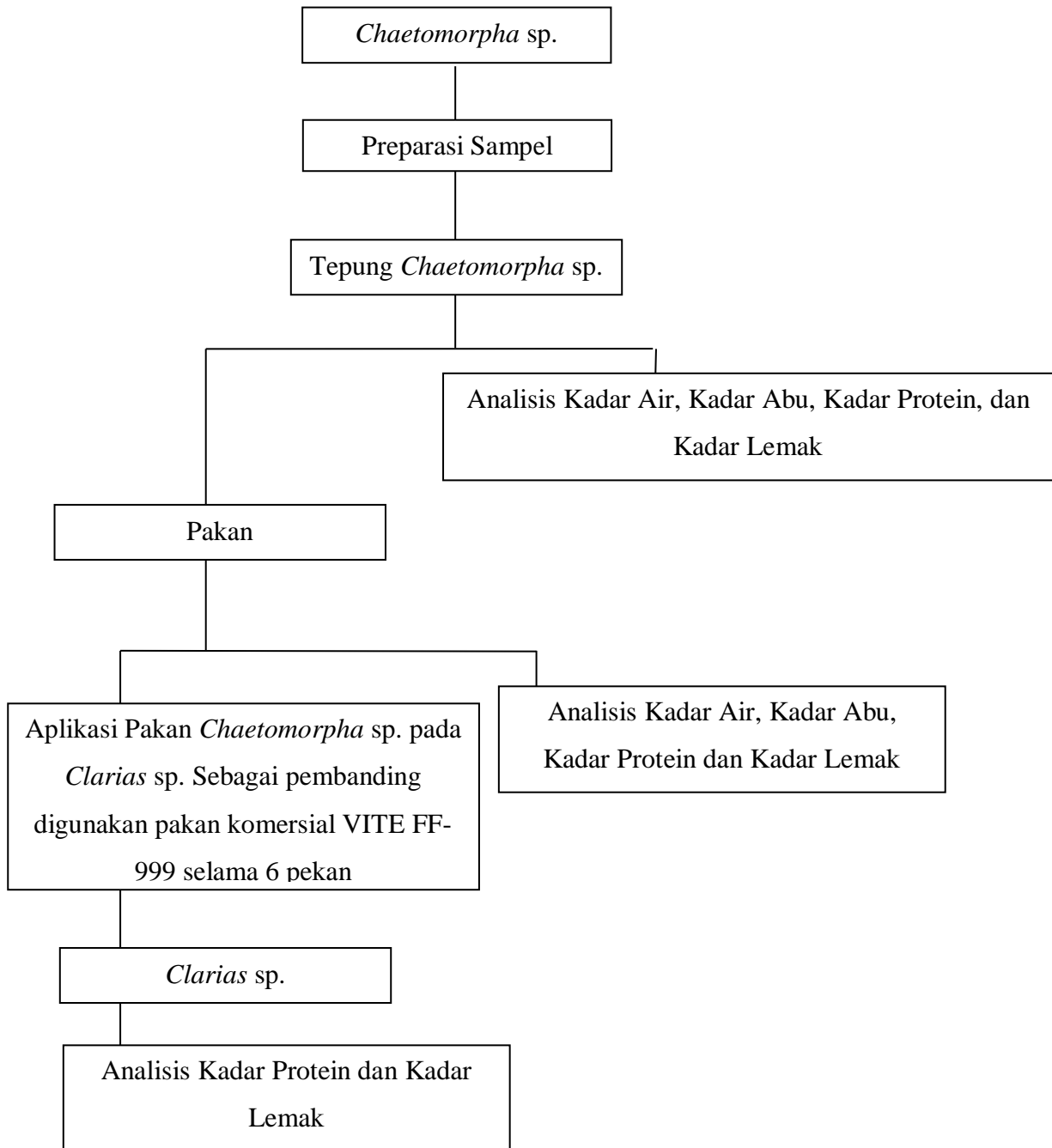
- Nugroho, M.F., dan Murtini, E.S., 2017, Inovasi peningkatan Kandungan Gizi Jajanan Tradisional Klepon dengan Modifikasi Bahan dan Warna, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, **5**(1): 92-103.
- Phillips, M., Henriksson, P.J.G., Tran, N.V., Chan, C.Y., Mohan, C.V., Rodriguez, U.P., Suri, S., Hall, S., dan Koeshendrajana, S., 2016, *Menjelajahi Masa Depan Perikanan Budidaya Indonesia*, Gordon and Betty Moore Foundation, Penang, hal 4.
- Pramono, Y.E., Fathoni, M., Marpaung, H., Wiropurnomo, H., Hanifah, T., Robiyanto, S., dan Aida, N., 2015, *Pedoman Ekspor Perikanan ke Negara Mitra (Belanda, Thailand, dan Jepang)*, Direktorat Akses Pasar dan Promosi, Jakarta, hal 5-6.
- Prasetyowati, L., 2016, Pengaruh Variasi Penambahan Duckweed (*Lemna* sp.) dalam Pakan dan Aplikasinya sebagai Pakan Ikan Lele (*Clarias* sp.), *Jurnal Agroteknose*, **7**(2): 21-31.
- Puspasari, T., Andriani, Y., dan Hamdani, H., 2015, Pemanfaatan Bungkil Kacang Tanah dalam Pakan Ikan terhadap Laju Pertumbuhan Ikan Nila (*Orachromis niloticus*), *Jurnal Perikanan Kelautan*, **6**(2): 91-100.
- Rahmawaty, L., Rahayu, W.P., dan Kusumaningrum, H.D., 2013, Pengembangan Strategi Keamanan Produk Perikanan Untuk Ekspor ke Amerika Serikat, *Jurnal Standardisasi*, **16**(2): 95-102.
- Riyadi, M., 2007, Kebijakan Sumber Daya Pesisir Sebagai Alternatif Pembangunan Indonesia Masa Depan, Laporan Sosialisasi Program MFCDP, hal 1-8.
- Rosana, N., dan Prasita, V.D., 2015, Potensi dan Tingkat Pemanfaatan Ikan Sebagai Dasar Pengembangan Sektor Perikanan di Selatan Jawa Timur, *Jurnal Kelautan*, **8**(2): 71-76.
- Rusydi, R., Hartami, P., dan Khalil, M., 2017, Karakteristik Nutrisi dan Stabilitas Pakan Kombinasi Ampel (Ampas Tahu dan Pelet), *Acta Aquatica*, **4**(1):4-7.
- Russ, 2010, *Chaetomorpha* sp, Gulf Coast Ecosystems, <https://www.marineplantbook.com/marinebookchaeto.htm>, diakses pada tanggal 26 Februari 2019 pada pukul 23.00 WITA.
- Samadi, B., 2016, *Meraup Laba Jutaan Rupiah dari Usaha Pembesaran Ikan Lele Selama Dua Bulan Pemeliharaan*, Nuansa Cendekia, Bandung, hal 16-17.
- Sangeetha, P., Babu, S., dan Rengasamy, R., 2011, Potential of Green Alga *Chaetomorpha litorea* (Harvey) for Biogas Production, *Journal of Research Article*, **1**(1): 24-29.



- Santi, R.A., Sunarti, T.C., Santoso, D dan Triwisari, D.A., 2012, Komposisi Kimia dan Profil Polisakarida Rumput Laut Hijau, *Jurnal Akuatika*, **3**(2): 105-114.
- Sianturi, S.J., Masinambow, V.A.J., dan Londa, A.T., 2018, Dampak Regulasi Sektor Perikanan Tangkap Ikan Terhadap Pertumbuhan PDRB di Kota Bitung, *Jurnal Berkala Ilmiah*, **18**(1): 103-113.
- Sitaniapessy, J., 2016, Pemberian Pakan Pelet dan Bahan Baku Lokal Terhadap Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), *The Journal of Fisheries Development*, **3**(1): 11-16.
- Sitio, M.H.F., Jubaedah, D., dan Syaifudin, M., 2017, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Lele (*Clarias* sp.) pada Salinitas Media yang Berbeda, *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*, **5**(1): 83-96.
- SNI 01-4087, 2006, Pakan Buatan Untuk Ikan Lele Dumbo (*Clarias* sp.) pada Budidaya Intensif, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Sudaryati, D., Heriningsih, S., dan Ruserlistyani, 2017, Peningkatan Produktivitas Kelompok Tnai Ikan Lele dengan Teknik Bioflok, *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, **1**(2): 109-115.
- Suharyanto, 2009, Pemeliharaan Ikan Baronang *Siganus gutatus* Sebagai Biokontrol Perkembangan Lumut *Chaetomorpha* sp. dan *Enteromorpha intestinalis* di Tambak, *Jurnal Perikanan*, **11**(2): 206-211.
- Sukarman, 2011, Berbagai Alternatif Bahan Baku Lokal untuk Pakan Ikan, *Media Akuakultur*, **6**(1): 36-42.
- Sumartin, 2017, Efisiensi Faktor-faktor Produksi Usaha Budi Daya Ikan Lele Dumbo (*Clarias garipenus*): Studi Kasus pada Alumni Peserta Pelatihan Budi Daya Ikan di BPPP Banyuwangi, *Jurnal Ilmu Perikanan* **8**(2): 6-16.
- Suyanto, 2008, *Budi Daya Ikan Lele*, Penebar Swadaya, Jakarta, hal 10.
- Tangke, U., 2010, Analisis Potensi dan Tingkat Pemanfaatan SumberDaya Ikan Kuwe (*Carangidae* sp.) di Perairan Laut Flores Provinsi Sulawesi Selatan, *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*, **3**(2): 31-38.
- Tangke, U., 2011, Pemanfaatan Sistem Informasi Perikanan Dalam Pengelolaan Sumberdaya, *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan*, **4**(2): 52-59.
- Tarigan, M.I., 2015, Upaya Konservasi Indonesia atas Sumber Daya Ikan di Laut Lepas, *Fiat Justisia Jurnal Ilmu Hukum*, **9**(4): 543-576.
- Triarso, I., 2012, Potensi dan Peluang Pengembangan Usaha Perikanan Tangkap di Pantura Jawa Tengah, *Jurnal Saintek Perikanan*, **8**(1): 65-73.

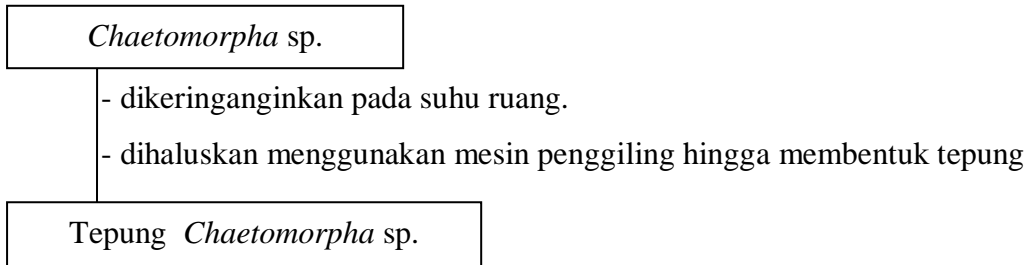
- Tsutsui, I., Miyoshi, T., Aue-umneoy, D., Songphatkaew, J., Meeanan, C., Klomkling, S., Suchkai, H., Pinphoo, P., Yamaguchi, I., Ganmanee, M., Maeno, Y dan Hamano, K., 2015, High Tolerance of *Chaetomorpha* sp. to Salinity and Water Temperature Enables Survival and Growth in Stagnant Waters of Central Thailand, *International Aquat Res*, **7**(1): 47-62.
- United States Department of Agriculture, 2016, *Catfish Grades and Standards*.
- Utomo, N.B.P., Susan, dan Setiawati, M., 2013, Peran Tepung Ikan dari Berbagai Bahan Baku terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang *Clarias* sp., *Jurnal Akuakultur Indonesia*, **12**(2): 158-168.
- Wahyuni, H., 2018, *Potensi Lumut Sutra (Chaetomorpha sp.) Sebagai Komponen Tambahan Pakan Ikan Lele (Clarias sp.) Kualitas Ekspor*, Skripsi tidak diterbitkan, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin, Makassar, hal 40.
- Zaenuri, R., Suharto, B., dan Haji, A.T.S., 2014, Kualitas Pakan Ikan Berbentuk Pelet Dari Limbah Pertanian, *Jurnal Sumberdaya Alam & Lingkungan*, **1**(1): 31-36.

## Lampiran 1. Skema Kerja

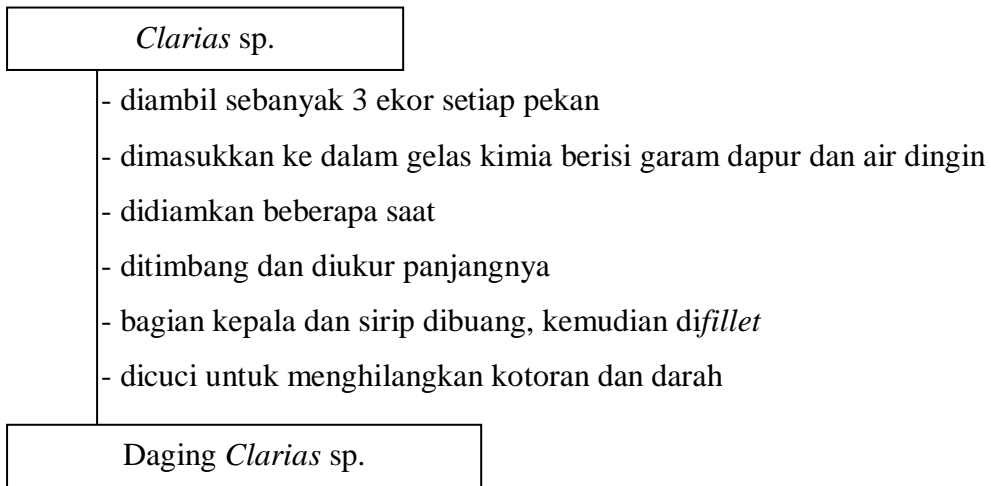


## Lampiran 2. Bagan Kerja

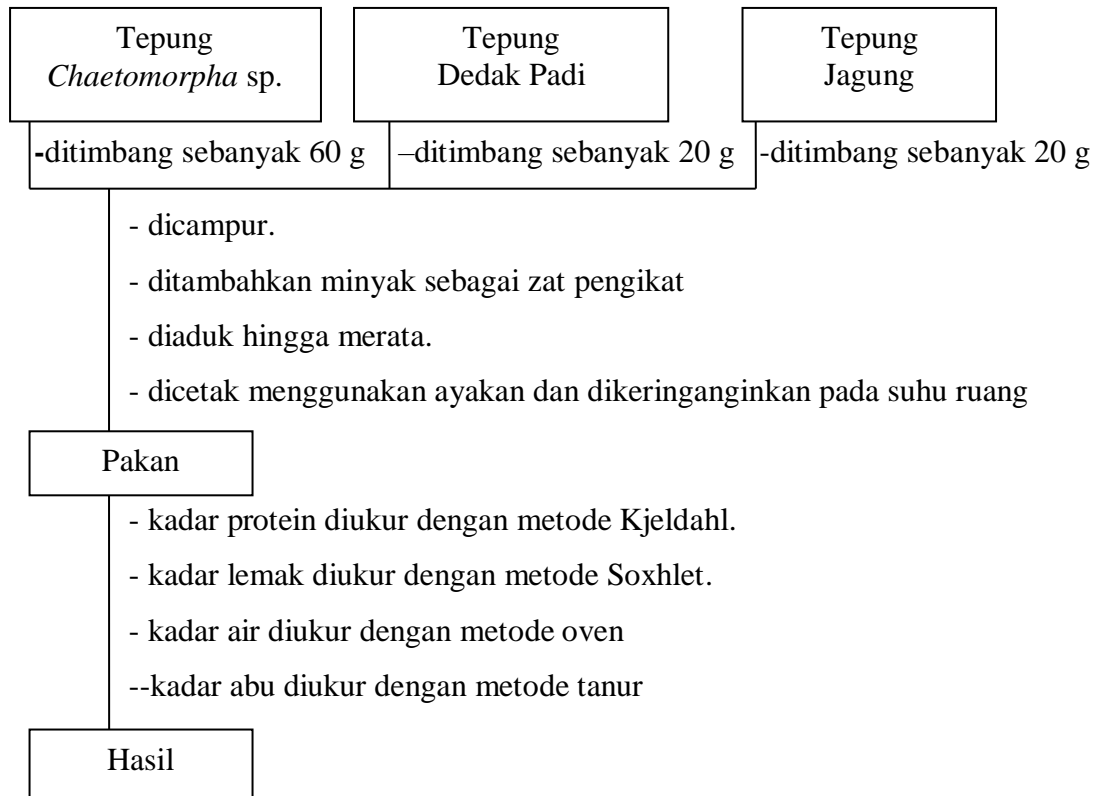
### 1. Preparasi Sampel *Chaetomorpha* sp.



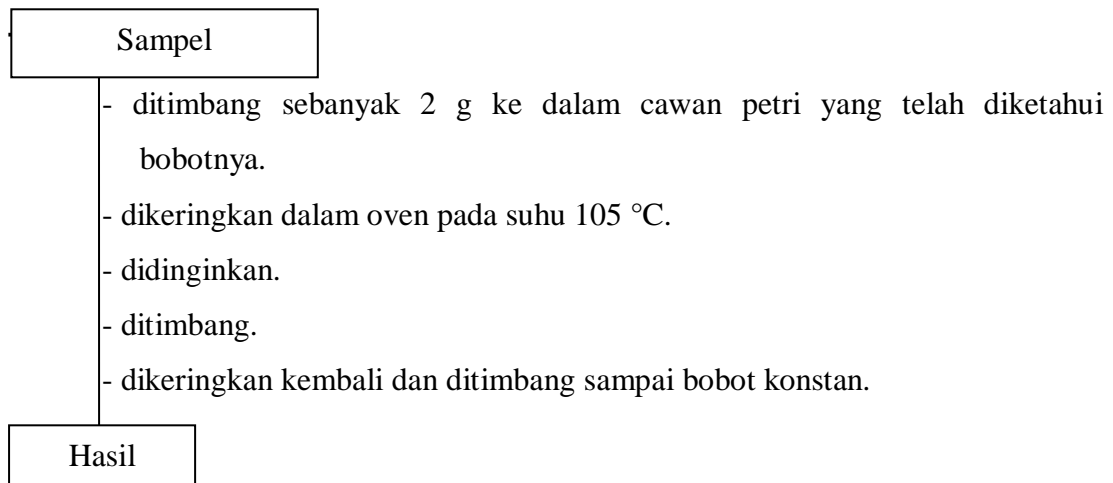
### 2. Preparasi Sampel *Clarias* sp.



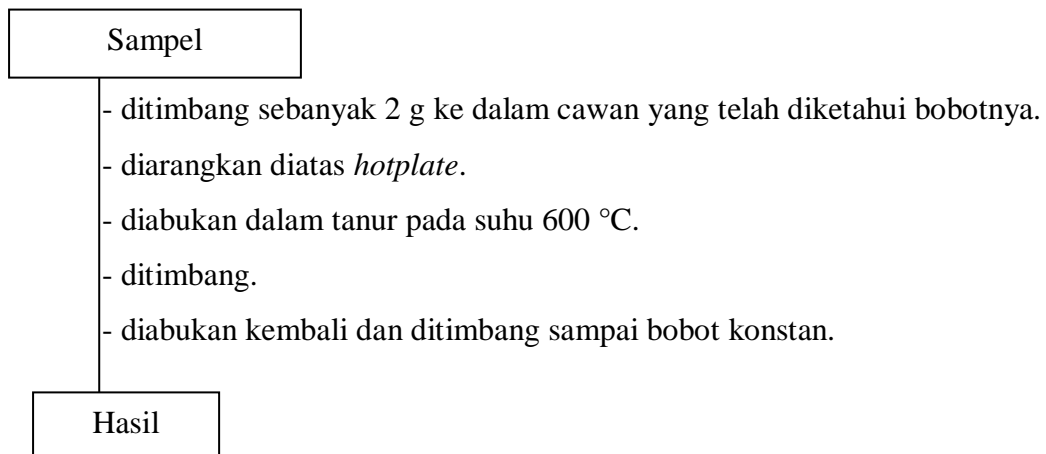
### 3. Pembuatan Pakan *Chaetomorpha* sp.



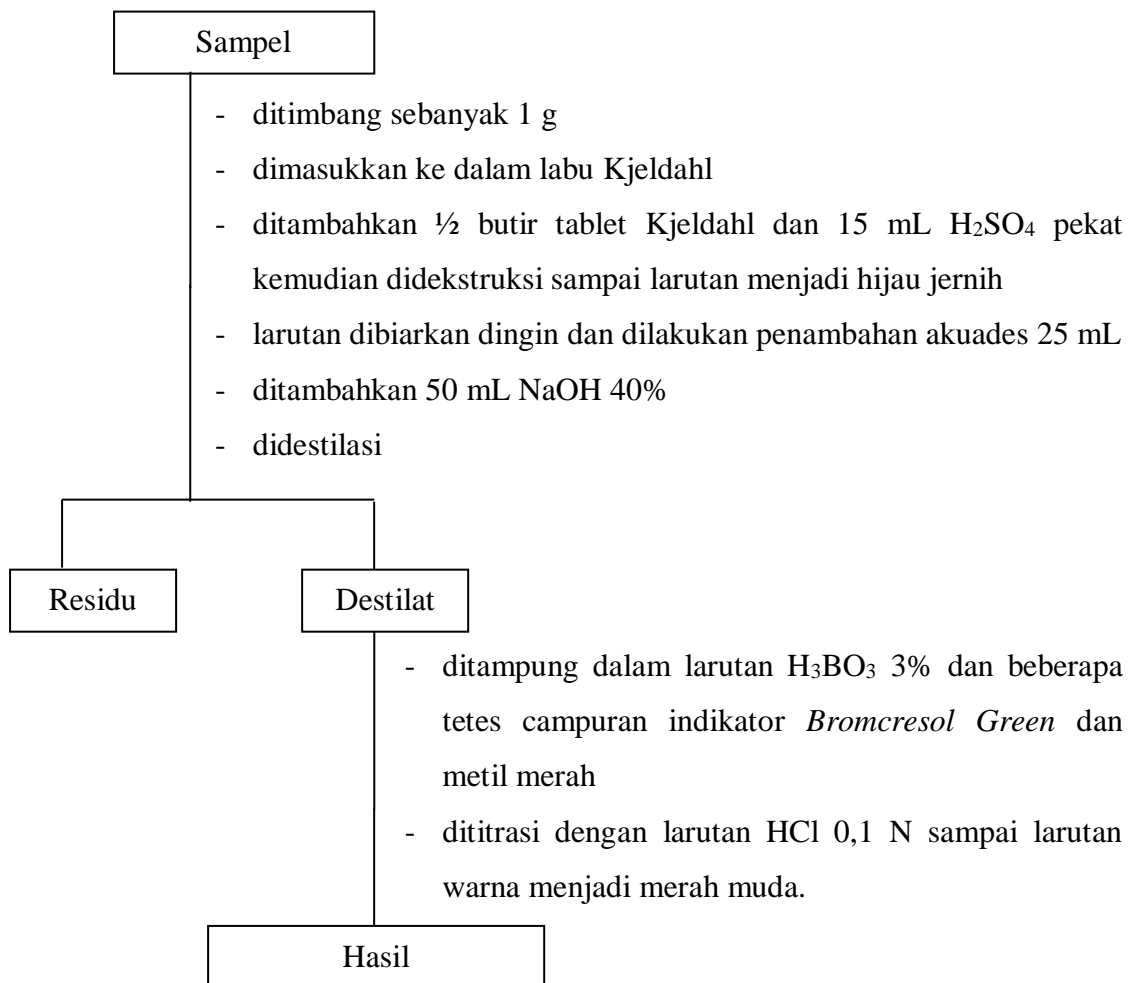
### 4. Pengukuran Kadar Air



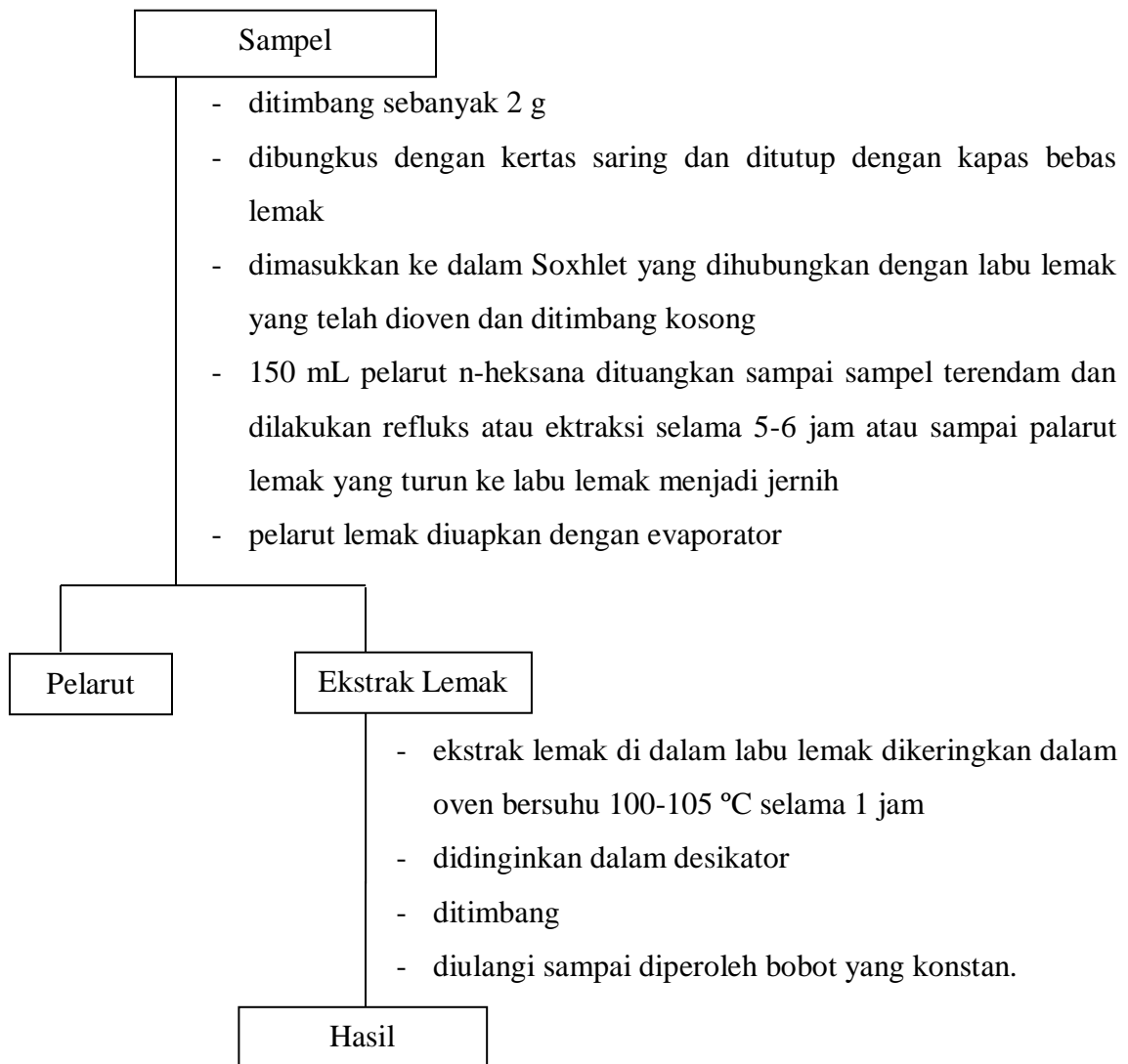
## 5. Pengukuran Kadar Abu



## 6. Pengukuran Kadar Protein



## 7. Pengukuran Kadar Lemak



## 8. Aplikasi Pakan *Chaetomorpha* sp.

Benih *Clarias* sp.

- ditebar sebanyak 30 ekor pada masing-masing wadah pemeliharaan
- diberi pakan selama 6 minggu berupa pelet sebanyak 2 kali sehari pada pukul 10.00 dan 16.00 WITA maksimum sebanyak 5% dari biomassa total dan sebagai pembanding digunakan pakan komersial VITE FF-999

*Clarias* sp.

- diambil 3 ekor dan ditimbang
- kadar protein diukur dengan metode Kjeldahl
- kadar lemak diukur dengan metode Soxhlet
- pengukuran dilakukan setiap minggu selama 6 pekan.

Hasil



### Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian



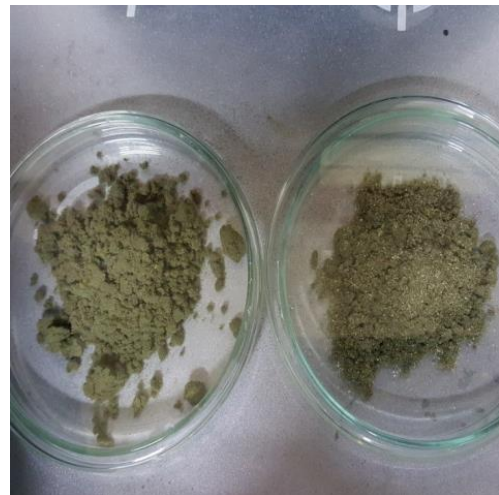
Sampel *Chaetomorpha* sp.



Pakan *Chaetomorpha* sp.



Pakan komersial



Pengukuran kadar air



Pengukuran kadar abu



Dekstruksi protein



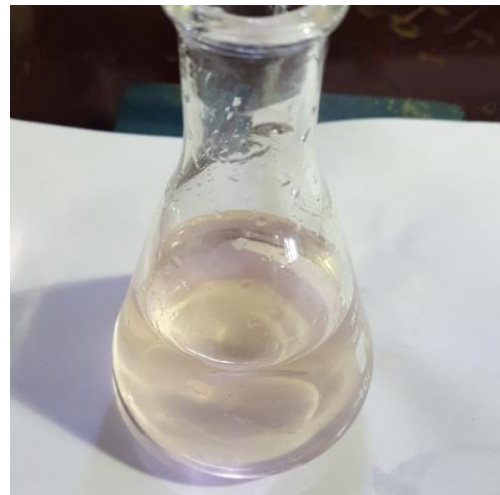
Setelah penambahan akuades dan NaOH 40 %



Destilasi protein



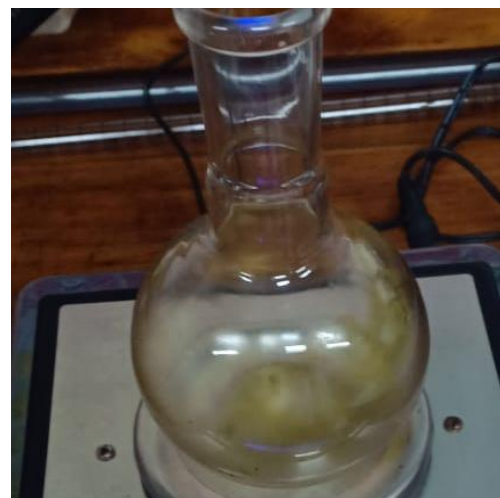
Larutan penampung sebelum titrasi



Larutan penampung setelah titrasi



Ekstraksi lemak



Penimbangan labu lemak



Sampel *Clarias* sp.



Penimbangan *Clarias* sp.



Pengukuran panjang *Clarias* sp.



Daging *Clarias* sp.



*Clarias* sp. pakan *Chaetomorpha* sp.  
pekan 1



*Clarias* sp. pakan komersial pekan 1



*Clarias* sp. pakan *Chaetomorpha* sp.  
pekan 2



*Clarias* sp. pakan komersial pekan 2



*Clarias* sp. pakan *Chaetomorpha* sp.  
pekan 3



*Clarias* sp. pakan komersial pekan 3



*Clarias* sp. pakan *Chaetomorpha* sp.  
pekan 4



*Clarias* sp. pakan komersial pekan 4



*Clarias* sp. pakan *Chaetomorpha* sp.  
pekan 5



*Clarias* sp. pakan komersial pekan 5



*Clarias* sp. pakan *Chaetomorpha* sp.  
pekan 6



*Clarias* sp. pakan komersial pekan 6

## Lampiran 4. Perhitungan

### 1. Pembuatan Larutan

#### 1.1 Larutan NaOH 40%

$$\% \frac{b}{v} = \frac{g}{mL} \times 100\%$$

$$\% \frac{b}{v} = \frac{\text{Bobot NaOH (g)}}{\text{Volume larutan (mL)}} \times 100\%$$

$$40\% = \frac{\text{Bobot NaOH}}{100 \text{ mL}} \times 100\%$$

$$\text{Bobot NaOH} = 40 \text{ gram}$$

#### 1.2 Larutan HCl 0,1 N dari HCl pekat 37%

$$\text{Normalitas} = \frac{\% \times \text{BJ} \times 1000}{\text{BE}}$$

$$\text{Normalitas} = \frac{37/100 \times 1,19 \text{ g/mL} \times 1000 \text{ mL/L}}{36,5 \text{ g/ek}}$$

$$\text{Normalitas} = 12,06 \text{ ek/L}$$

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$V_1 \cdot 12,06 \text{ N} = 500 \text{ mL} \cdot 0,1 \text{ N}$$

$$V_1 = 4,14 \text{ mL}$$

#### 1.3 Standarisasi Larutan HCl 0,1 N dengan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

$$\text{Normalitas} = \frac{\text{bobot Na}_2\text{CO}_3}{\text{volume} \times \text{BE}}$$

$$0,1 \text{ N} = \frac{\text{bobot Na}_2\text{CO}_3}{0,1 \text{ L} \times 53 \text{ g/ek}}$$

$$\text{Bobot Na}_2\text{CO}_3 = 0,53 \text{ gram}$$

$$\text{Bobot Na}_2\text{CO}_3 \text{ yang ditimbang} = 0,537 \text{ gram}$$

$$\text{Normalitas Na}_2\text{CO}_3 = \frac{0,537 \text{ g}}{0,1 \text{ L} \times 53 \text{ g/ek}}$$

$$\text{Normalitas Na}_2\text{CO}_3 = 0,1013 \text{ ek/L}$$

Konsentrasi HCl 1

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$9,7 \text{ mL} \cdot C_1 = 10 \text{ mL} \cdot 0,1013 \text{ N}$$

$$C_1 = 0,1044 \text{ N}$$

Konsentrasi HCl 2

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$11,5 \text{ mL} \cdot C_1 = 10 \text{ mL} \cdot 0,1013 \text{ N}$$

$$C_1 = 0,0880 \text{ N}$$

Konsentrasi HCl 3

$$V_1 \cdot C_1 = V_2 \cdot C_2$$

$$8,5 \text{ mL} \cdot C_1 = 10 \text{ mL} \cdot 0,1013 \text{ N}$$

$$C_1 = 0,1191 \text{ N}$$

#### 1.4 Larutan H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 3%

$$\% \frac{b}{v} = \frac{g}{\text{mL}} \times 100\%$$

$$\% \frac{b}{v} = \frac{\text{Bobot H}_3\text{BO}_3 \text{ (g)}}{\text{Volume larutan (mL)}} \times 100\%$$

$$3\% = \frac{\text{bobot H}_3\text{BO}_3}{100 \text{ mL}} \times 100\%$$

$$\text{Bobot H}_3\text{BO}_3 = 3 \text{ gram}$$

#### 1.5 Larutan Indikator BCG 0,1%

$$\% \frac{b}{v} = \frac{g}{\text{mL}} \times 100\%$$

$$\% \frac{b}{v} = \frac{\text{bobot BCG (g)}}{\text{volume larutan (mL)}} \times 100\%$$

$$0,1\% = \frac{\text{bobot BCG}}{10 \text{ mL}} \times 100\%$$

Bobot BCG = 0,01 gram

### 1.6 Larutan Indikator MM 0,1%

$$\% \frac{b}{v} = \frac{g}{\text{mL}} \times 100\%$$

$$\% \frac{b}{v} = \frac{\text{Bobot MM (g)}}{\text{Volume larutan (mL)}} \times 100\%$$

$$0,1\% = \frac{\text{Bobot MM}}{5 \text{ mL}} \times 100\%$$

Bobot MM = 0,005 gram

## 2. Kadar Air

### 2.1 *Chaetomorpha* sp.

Bobot cawan petri kosong (A) = 69,532 g

Bobot cawan petri + sampel tetap (C) = 71,260 g

Bobot sampel awal (B) = 2,030 g

$$\text{Kadar Air} = \frac{B-(C-A)}{B} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air} = \frac{2,030 \text{ g} - (71,260 - 69,532) \text{ g}}{2,030 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 14,87\%$$

### 2.2 *Pakan Chaetomorpha* sp.

Bobot cawan petri kosong (A) = 84,179 g

Bobot cawan petri + sampel tetap (C) = 85,962 g

Bobot sampel awal (B) = 2,018 g



$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{2,018 \text{ g} - (85,962 - 84,179) \text{ g}}{2,018 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 11,64\% \end{aligned}$$

### 2.3 Pakan VITE FF-999

$$\text{Bobot cawan petri kosong (A)} = 82,978 \text{ g}$$

$$\text{Bobot cawan petri + sampel tetap (C)} = 84,775 \text{ g}$$

$$\text{Bobot sampel awal (B)} = 2,007 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{2,007 \text{ g} - (84,775 - 82,978) \text{ g}}{2,007 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 10,46\% \end{aligned}$$

## 3. Kadar Abu

### 3.1 *Chaetomorpha* sp.

$$\text{Bobot cawan porselin kosong (A)} = 46,4601 \text{ g}$$

$$\text{Bobot cawan porselin + sampel tetap (C)} = 47,1056 \text{ g}$$

$$\text{Bobot sampel awal (B)} = 2,0056 \text{ g}$$

$$\text{Kadar Abu} = \frac{C-A}{B} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar abu} &= \frac{(47,1056 - 46,4601) \text{ g}}{2,0056 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 32,18\% \end{aligned}$$

### 3.2 Pakan *Chaetomorpha* sp.

$$\text{Bobot cawan porselin kosong (A)} = 25,4544 \text{ g}$$

$$\text{Bobot cawan porselin + sampel tetap (C)} = 25,8958 \text{ g}$$

$$\text{Bobot sampel awal (B)} = 2,0007 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar abu} &= \frac{(25,8958 - 25,4544) \text{ g}}{2,0007 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 22,06\% \end{aligned}$$

### 3.3 Pakan VITE FF-999

Bobot cawan porselin kosong (A) = 30,1004 g

Bobot cawan porselin + sampel tetap (C) = 30,3211 g

Bobot sampel awal (B) = 2,0009 g

$$\begin{aligned}\text{Kadar abu} &= \frac{(30,3211-30,1004) \text{ g}}{2,0009 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 11,03\%\end{aligned}$$

## 4. Kadar Protein

### 4.1 *Chaetomorpha* sp.

Bobot sampel (W) = 1,008 g

Volume penitar untuk titrasi blanko (VB) = 0 mL

Volume penitar untuk titrasi sampel (VA) = 15,8 mL

Konsentrasi penitar (N HCl) = 0,1044 mek/mL

Ar N = 14 mg/mek

Faktor Konversi Protein (Fk) = 6,25

$$\text{Kadar Protein} = \frac{(\text{VA}-\text{VB}) \text{ HCl} \times \text{N HCl} \times \text{Ar N} \times \text{Fk}}{\text{W} \times 1000} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar protein} &= \frac{(15,8-0)\text{mL} \times 0,1044 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1008 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 14,31\%\end{aligned}$$

### 4.2 Pakan *Chaetomorpha* sp.

Bobot sampel (W) = 1,004 g

Volume penitar untuk titrasi blanko (VB) = 0 mL

Volume penitar untuk titrasi sampel (VA) = 13,2 mL

Konsentrasi penitar (N HCl) = 0,1044 mek/mL

$$\text{Kadar protein} = \frac{(13,2-0)\text{mL} \times 0,1044 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1004 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 12,01\%$$

#### 4.3 Pakan VITE FF-999

Bobot sampel (W)	= 1,006 g
Volume penitar untuk titrasi blanko (VB)	= 0 mL
Volume penitar untuk titrasi sampel (VA)	= 43,9 mL
Konsentrasi penitar (N HCl)	= 0,1044 mek/mL

$$\text{Kadar protein} = \frac{(43,9-0)\text{mL} \times 0,1044 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1006 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 39,86\%$$

#### 4.4 Dedak Padi

Bobot sampel (W)	= 1,008 g
Volume penitar untuk titrasi blanko (VB)	= 0 mL
Volume penitar untuk titrasi sampel (VA)	= 8,9 mL
Konsentrasi penitar (N HCl)	= 0,1044 mek/mL

$$\text{Kadar protein} = \frac{(8,9-0)\text{mL} \times 0,1044 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1008 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 8,08\%$$

#### 4.5 Tepung Jagung

Bobot sampel (W)	= 1,014 g
Volume penitar untuk titrasi blanko (VB)	= 0 mL
Volume penitar untuk titrasi sampel (VA)	= 11,1 mL
Konsentrasi penitar (N HCl)	= 0,1044 mek/mL

$$\text{Kadar protein} = \frac{(11,1-0)\text{mL} \times 0,1044 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1014 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 9,99\%$$

#### 4.6 *Clarias* sp. Pekan 0

Bobot sampel (W)	= 1,052 g
Volume penitar untuk titrasi blanko (VB)	= 0 mL
Volume penitar untuk titrasi sampel (VA)	= 17,5 mL
Konsentrasi penitar (N HCl)	= 0,1044 mek/mL

$$\text{Kadar protein} = \frac{(17,5-0)\text{mL} \times 0,1044 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1052 \text{ mg}} \times 100\%$$
$$= 15,19\%$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = \frac{15,19\%}{3}$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = 5,06\%$$

#### 4.7 *Clarias* sp. Pekan 1

##### a. *Clarias* sp. Pakan *Chaetomorpha* sp.

Bobot sampel (W)	= 1,086 g
Volume penitar untuk titrasi blanko (VB)	= 0 mL
Volume penitar untuk titrasi sampel (VA)	= 19,2 mL
Konsentrasi penitar (N HCl)	= 0,1044 mek/mL

$$\text{Kadar protein} = \frac{(19,2-0)\text{mL} \times 0,1044 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1086 \text{ mg}} \times 100\%$$
$$= 16,15\%$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = \frac{16,15\%}{3}$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = 5,38\%$$

##### b. *Clarias* sp. Pakan VITE FF-999

Bobot sampel (W)	= 1,050 g
Volume penitar untuk titrasi blanko (VB)	= 0 mL
Volume penitar untuk titrasi sampel (VA)	= 22,3 mL

Konsentrasi penitar (N HCl) = 0,0880 mek/mL

$$\text{Kadar protein} = \frac{(22,3-0)\text{mL} \times 0,0880 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1050 \text{ mg}} \times 100\%$$
$$= 16,35\%$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = \frac{16,35\%}{3}$$

Kadar protein rata-rata = 5,45%

#### 4.8 *Clarias* sp. Pekan 2

##### a. *Clarias* sp. Pakan *Chaetomorpha* sp.

Bobot sampel (W) = 1,095 g

Volume penitar untuk titrasi blanko (VB) = 0 mL

Volume penitar untuk titrasi sampel (VA) = 19,5 mL

Konsentrasi penitar (N HCl) = 0,1044 mek/mL

$$\text{Kadar protein} = \frac{(19,5-0)\text{mL} \times 0,1044 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1095 \text{ mg}} \times 100\%$$
$$= 16,26\%$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = \frac{16,26\%}{3}$$

Kadar protein rata-rata = 5,42%

##### b. *Clarias* sp. Pakan VITE FF-999

Bobot sampel (W) = 1,096 g

Volume penitar untuk titrasi blanko (VB) = 0 mL

Volume penitar untuk titrasi sampel (VA) = 21,2 mL

Konsentrasi penitar (N HCl) = 0,1044 mek/mL

$$\text{Kadar protein} = \frac{(21,2-0)\text{mL} \times 0,1044 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1096 \text{ mg}} \times 100\%$$
$$= 17,66\%$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = \frac{17,66\%}{3}$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = 5,88\%$$

#### 4.9 *Clarias* sp. Pekan 3

##### a. *Clarias* sp. Pakan *Chaetomorpha* sp.

$$\text{Bobot sampel (W)} = 1,051 \text{ g}$$

$$\text{Volume penitar untuk titrasi blanko (VB)} = 0 \text{ mL}$$

$$\text{Volume penitar untuk titrasi sampel (VA)} = 23,4 \text{ mL}$$

$$\text{Konsentrasi penitar (N HCl)} = 0,0880 \text{ mek/mL}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar protein} &= \frac{(23,4-0)\text{mL} \times 0,0880 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1051 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 17,14\% \end{aligned}$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = \frac{17,14\%}{3}$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = 5,71\%$$

##### b. *Clarias* sp. Pakan VITE FF-999

$$\text{Bobot sampel (W)} = 1,001 \text{ g}$$

$$\text{Volume penitar untuk titrasi blanko (VB)} = 0 \text{ mL}$$

$$\text{Volume penitar untuk titrasi sampel (VA)} = 23,1 \text{ mL}$$

$$\text{Konsentrasi penitar (N HCl)} = 0,0880 \text{ mek/mL}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar protein} &= \frac{(23,1-0)\text{mL} \times 0,0880 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1001 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 17,76\% \end{aligned}$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = \frac{17,76\%}{3}$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = 5,92\%$$

#### 4.10 *Clarias* sp. Pekan 4

##### a. *Clarias* sp. Pakan *Chaetomorpha* sp.

$$\text{Bobot sampel (W)} = 1,022 \text{ g}$$

Volume penitar untuk titrasi blanko (VB) = 0 mL  
 Volume penitar untuk titrasi sampel (VA) = 20,3 mL  
 Konsentrasi penitar (N HCl) = 0,1044 mek/mL

$$\text{Kadar protein} = \frac{(20,3-0)\text{mL} \times 0,1044 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1022 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 18,14\%$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = \frac{18,14\%}{3}$$

Kadar protein rata-rata = 6,04%

**b. *Clarias* sp. Pakan VITE FF-999**

Bobot sampel (W) = 1,040 g  
 Volume penitar untuk titrasi blanko (VB) = 0 mL  
 Volume penitar untuk titrasi sampel (VA) = 20 mL  
 Konsentrasi penitar (N HCl) = 0,1191 mek/mL

$$\text{Kadar protein} = \frac{(20-0)\text{mL} \times 0,1191 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1040 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 20,04\%$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = \frac{20,04\%}{3}$$

Kadar protein rata-rata = 6,68%

**4.11 *Clarias* sp. Pekan 5**

**a. *Clarias* sp. Pakan *Chaetomorpha* sp.**

Bobot sampel (W) = 1,010 g  
 Volume penitar untuk titrasi blanko (VB) = 0 mL  
 Volume penitar untuk titrasi sampel (VA) = 19,1 mL  
 Konsentrasi penitar (N HCl) = 0,1191 mek/mL

$$\text{Kadar protein} = \frac{(19,1-0)\text{mL} \times 0,1191 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1010 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 19,70\%$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = \frac{19,70\%}{3}$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = 6,56\%$$

**b. *Clarias* sp. Pakan VITE FF-999**

$$\text{Bobot sampel (W)} = 1,012 \text{ g}$$

$$\text{Volume penitar untuk titrasi blanko (VB)} = 0 \text{ mL}$$

$$\text{Volume penitar untuk titrasi sampel (VA)} = 22,8 \text{ mL}$$

$$\text{Konsentrasi penitar (N HCl)} = 0,1044 \text{ mek/mL}$$

$$\text{Kadar protein} = \frac{(22,8-0)\text{mL} \times 0,1044 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1012 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 20,58\%$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = \frac{20,58\%}{3}$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = 6,86\%$$

**4.12 *Clarias* sp. Pekan 6**

**a. *Clarias* sp. Pakan *Chaetomorpha* sp.**

$$\text{Bobot sampel (W)} = 1,008 \text{ g}$$

$$\text{Volume penitar untuk titrasi blanko (VB)} = 0 \text{ mL}$$

$$\text{Volume penitar untuk titrasi sampel (VA)} = 22,3 \text{ mL}$$

$$\text{Konsentrasi penitar (N HCl)} = 0,1044 \text{ mek/mL}$$

$$\text{Kadar protein} = \frac{(22,3-0)\text{mL} \times 0,1044 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1008 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 20,20\%$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = \frac{20,20\%}{3}$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = 6,73\%$$

**b. *Clarias* sp. Pakan VITE FF-999**

$$\text{Bobot sampel (W)} = 1,038 \text{ g}$$



Volume penitar untuk titrasi blanko (VB) = 0 mL  
 Volume penitar untuk titrasi sampel (VA) = 29,4 mL  
 Konsentrasi penitar (N HCl) = 0,1044 mek/mL

$$\text{Kadar protein} = \frac{(29,4-0)\text{mL} \times 0,1044 \frac{\text{mek}}{\text{mL}} \times 14 \frac{\text{mg}}{\text{mek}} \times 6,25}{1038 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 25,87\%$$

$$\text{Kadar protein rata-rata} = \frac{25,87\%}{3}$$

Kadar protein rata-rata = 8,62%

## 5. Kadar Lemak

### 5.1 *Chaetomorpha* sp.

Bobot labu lemak kosong (A) = 101,227 g

Bobot labu lemak + sampel tetap (C) = 101,270 g

Bobot sampel awal (B) = 2,026 g

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{(C-A)}{B} \times 100\%$$

$$\text{Kadar lemak} = \frac{(101,270-101,227) \text{ g}}{2,026 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 2,12\%$$

### 5.2 Pakan *Chaetomorpha* sp.

Bobot labu lemak kosong (A) = 100,826 g

Bobot labu lemak + sampel tetap (C) = 100,933 g

Bobot sampel awal (B) = 2,011 g

$$\text{Kadar lemak} = \frac{(100,933-100,826) \text{ g}}{2,011 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 5,32\%$$

### 5.3 Pakan VITE FF-999

Bobot labu lemak kosong (A) = 105,139 g

Bobot labu lemak + sampel tetap (C) = 105,253 g

Bobot sampel awal (B) = 2,009 g

$$\begin{aligned}\text{Kadar lemak} &= \frac{(105,253-105,139) \text{ g}}{2,009 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 5,67\%\end{aligned}$$

#### 5.4 Dedak Padi

Bobot labu lemak kosong (A) = 100,820 g

Bobot labu lemak + sampel tetap (C) = 100,992 g

Bobot sampel awal (B) = 2,001 g

$$\begin{aligned}\text{Kadar lemak} &= \frac{(100,992-100,820) \text{ g}}{2,001 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 8,59\%\end{aligned}$$

#### 5.5 Tepung Jagung

Bobot labu lemak kosong (A) = 100,834 g

Bobot labu lemak + sampel tetap (C) = 100,990 g

Bobot sampel awal (B) = 2,007 g

$$\begin{aligned}\text{Kadar lemak} &= \frac{(100,990-100,834) \text{ g}}{2,007 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 7,77\%\end{aligned}$$

#### 5.6 *Clarias* sp. Pekan 0

Bobot labu lemak kosong (A) = 105,492 g

Bobot labu lemak + sampel tetap (C) = 105,549 g

Bobot sampel awal (B) = 2,002 g

$$\begin{aligned}\text{Kadar lemak} &= \frac{(105,549-105,492) \text{ g}}{2,002 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 2,84\%\end{aligned}$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = \frac{2,84\%}{3}$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = 0,94\%$$

## 5.7 *Clarias* sp. Pekan 1

### a. *Clarias* sp. Pakan *Chaetomorpha* sp.

Bobot labu lemak kosong (A) = 100,568 g

Bobot labu lemak + sampel tetap (C) = 100,607 g

Bobot sampel awal (B) = 2,087 g

$$\begin{aligned}\text{Kadar lemak} &= \frac{(100,607-100,568) \text{ g}}{2,087 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 1,86\%\end{aligned}$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = \frac{1,86\%}{3}$$

Kadar lemak rata-rata = 0,62%

### b. *Clarias* sp. Pakan VITE FF-999

Bobot labu lemak kosong (A) = 123,434 g

Bobot labu lemak + sampel tetap (C) = 123,499 g

Bobot sampel awal (B) = 2,170 g

$$\begin{aligned}\text{Kadar lemak} &= \frac{(123,499-123,434) \text{ g}}{2,170 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 2,99\%\end{aligned}$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = \frac{2,99\%}{3}$$

Kadar lemak rata-rata = 0,99%

## 5.8 *Clarias* sp. Pekan 2

### a. *Clarias* sp. Pakan *Chaetomorpha* sp.

Bobot labu lemak kosong (A) = 104,999 g

Bobot labu lemak + sampel tetap (C) = 105,038 g

Bobot sampel awal (B) = 2,056 g

$$\begin{aligned}\text{Kadar lemak} &= \frac{(105,038-104,999) \text{ g}}{2,056 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 1,89\%\end{aligned}$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = \frac{1,89\%}{3}$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = 0,63\%$$

**b. *Clarias* sp. Pakan VITE FF-999**

$$\text{Bobot labu lemak kosong (A)} = 105,007 \text{ g}$$

$$\text{Bobot labu lemak + sampel tetap (C)} = 105,068 \text{ g}$$

$$\text{Bobot sampel awal (B)} = 2,032 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar lemak} &= \frac{(105,068-105,007) \text{ g}}{2,032 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 3,00\% \end{aligned}$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = \frac{3,00\%}{3}$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = 1,00\%$$

**5.9 *Clarias* sp. Pekan 3**

**a. *Clarias* sp. Pakan *Chaetomorpha* sp.**

$$\text{Bobot labu lemak kosong (A)} = 105,151 \text{ g}$$

$$\text{Bobot labu lemak + sampel tetap (C)} = 105,194 \text{ g}$$

$$\text{Bobot sampel awal (B)} = 2,002 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar lemak} &= \frac{(105,194-105,151) \text{ g}}{2,002 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 2,14\% \end{aligned}$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = \frac{2,14\%}{3}$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = 0,71\%$$

**b. *Clarias* sp. Pakan VITE FF-999**

$$\text{Bobot labu lemak kosong (A)} = 104,726 \text{ g}$$

$$\text{Bobot labu lemak + sampel tetap (C)} = 104,821 \text{ g}$$

$$\text{Bobot sampel awal (B)} = 2,016 \text{ g}$$

$$\text{Kadar lemak} = \frac{(104,821-104,726) \text{ g}}{2,016 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 4,71\%$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = \frac{4,71\%}{3}$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = 1,57\%$$

#### 5.10 *Clarias* sp. Pekan 4

##### a. *Clarias* sp. Pakan *Chaetomorpha* sp.

$$\text{Bobot labu lemak kosong (A)} = 105,153 \text{ g}$$

$$\text{Bobot labu lemak + sampel tetap (C)} = 105,222 \text{ g}$$

$$\text{Bobot sampel awal (B)} = 2,109 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar lemak} &= \frac{(105,222 - 105,153) \text{ g}}{2,109 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 3,27\% \end{aligned}$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = \frac{3,27\%}{3}$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = 1,09\%$$

##### b. *Clarias* sp. Pakan VITE FF-999

$$\text{Bobot labu lemak kosong (A)} = 123,441 \text{ g}$$

$$\text{Bobot labu lemak + sampel tetap (C)} = 123,551 \text{ g}$$

$$\text{Bobot sampel awal (B)} = 2,020 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar lemak} &= \frac{(123,551 - 123,441) \text{ g}}{2,020 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 5,44\% \end{aligned}$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = \frac{5,44\%}{3}$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = 1,81\%$$

#### 5.11 *Clarias* sp. Pekan 5

##### a. *Clarias* sp. Pakan *Chaetomorpha* sp.

$$\text{Bobot labu lemak kosong (A)} = 128,470 \text{ g}$$

$$\text{Bobot labu lemak + sampel tetap (C)} = 128,538 \text{ g}$$

Bobot sampel awal (B) = 2,051 g

$$\text{Kadar lemak} = \frac{(128,538-128,470) \text{ g}}{2,051 \text{ g}} \times 100\% \\ = 3,31\%$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = \frac{3,31\%}{3}$$

Kadar lemak rata-rata = 1,10%

**b. *Clarias* sp. Pakan VITE FF-999**

Bobot labu lemak kosong (A) = 105,044 g

Bobot labu lemak + sampel tetap (C) = 105,162 g

Bobot sampel awal (B) = 2,050 g

$$\text{Kadar lemak} = \frac{(105,162-105,044) \text{ g}}{2,050 \text{ g}} \times 100\% \\ = 5,75\%$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = \frac{5,75\%}{3}$$

Kadar lemak rata-rata = 1,91%

**5.12 *Clarias* sp. Pekan 6**

**a. *Clarias* sp. Pakan *Chaetomorpha* sp.**

Bobot labu lemak kosong (A) = 113,799 g

Bobot labu lemak + sampel tetap (C) = 113,890 g

Bobot sampel awal (B) = 2,065 g

$$\text{Kadar lemak} = \frac{(113,890-113,799) \text{ g}}{2,065 \text{ g}} \times 100\% \\ = 4,40\%$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = \frac{4,40\%}{3}$$

Kadar lemak rata-rata = 1,46%

**b. *Clarias* sp. Pakan VITE FF-999**

Bobot labu lemak kosong (A) = 105,174 g

Bobot labu lemak + sampel tetap (C) = 105,292 g

Bobot sampel awal (B) = 2,040 g

$$\begin{aligned}\text{Kadar lemak} &= \frac{(105,292-105,174) \text{ g}}{2,040 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 5,78\%\end{aligned}$$

$$\text{Kadar lemak rata-rata} = \frac{5,78\%}{3}$$

Kadar lemak rata-rata = 1,92%

## 6. Perhitungan Persentase Kenaikan Kadar Protein

### 6.1 *Clarias* sp. Pakan *Chaetomorpha* sp.

$$\text{Persentase kenaikan} = \frac{(\text{nilai akhir-nilai awal})}{\text{nilai awal}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}\text{Persentase kenaikan protein 1} &= \frac{(5,38-5,06)\%}{5,06\%} \times 100\% \\ &= 6,32\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Persentase kenaikan protein 2} &= \frac{(5,42-5,38)\%}{5,38\%} \times 100\% \\ &= 0,74\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Persentase kenaikan protein 3} &= \frac{(5,71-5,42)\%}{5,42\%} \times 100\% \\ &= 5,35\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Persentase kenaikan protein 4} &= \frac{(6,04-5,71)\%}{5,71\%} \times 100\% \\ &= 5,77\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Persentase kenaikan protein 5} &= \frac{(6,56-6,04)\%}{6,04\%} \times 100\% \\ &= 8,60\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Persentase kenaikan protein 6} &= \frac{(6,73-6,56)\%}{6,56\%} \times 100\% \\ &= 2,59\%\end{aligned}$$

### 6.2 *Clarias* sp. Pakan VITE FF-999

$$\text{Persentase kenaikan protein 1} = \frac{(5,45-5,06)\%}{5,06\%} \times 100\%$$

$$= 7,70\%$$

$$\text{Persentase kenaikan protein 2} = \frac{(5,88-5,45)\%}{5,45\%} \times 100\%$$

$$= 7,88\%$$

$$\text{Persentase kenaikan protein 3} = \frac{(5,92-5,88)\%}{5,88\%} \times 100\%$$

$$= 0,68\%$$

$$\text{Persentase kenaikan protein 4} = \frac{(6,68-5,92)\%}{5,92\%} \times 100\%$$

$$= 12,83\%$$

$$\text{Persentase kenaikan protein 5} = \frac{(6,86-6,68)\%}{6,68\%} \times 100\%$$

$$= 2,69\%$$

$$\text{Persentase kenaikan protein 6} = \frac{(8,62-6,86)\%}{6,86\%} \times 100\%$$

$$= 25,65\%$$

## 7. Perhitungan Persentase Kenaikan Kadar Lemak

### 7.1 *Clarias* sp. Pakan *Chaetomorpha* sp.

$$\text{Persentase kenaikan} = \frac{(\text{nilai akhir-nilai awal})}{\text{nilai awal}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase kenaikan lemak 1} = \frac{(0,62-0,92)\%}{0,92\%} \times 100\%$$

$$= -34,60\%$$

$$\text{Persentase kenaikan lemak 2} = \frac{(0,63-0,62)\%}{0,62\%} \times 100\%$$

$$= 1,61\%$$

$$\text{Persentase kenaikan lemak 3} = \frac{(0,71-0,63)\%}{0,63\%} \times 100\%$$

$$= 12,69\%$$

$$\text{Persentase kenaikan lemak 4} = \frac{(1,09 - 0,71)\%}{0,71\%} \times 100\%$$

$$= 53,52\%$$

$$\text{Persentase kenaikan lemak 5} = \frac{(1,10-1,09)\%}{1,09\%} \times 100\%$$



$$= 0,91\%$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase kenaikan lemak 6} &= \frac{(1,46-1,10)\%}{1,10\%} \times 100\% \\ &= 32,72\% \end{aligned}$$

## 7.2 *Clarias* sp. Pakan VITE FF-999

$$\begin{aligned} \text{Persentase kenaikan lemak 1} &= \frac{(0,99-0,94)\%}{0,94\%} \times 100\% \\ &= 5,31\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase kenaikan lemak 2} &= \frac{(1,00-0,99)\%}{0,99\%} \times 100\% \\ &= 1,01\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase kenaikan lemak 3} &= \frac{(1,57-1,00)\%}{1,00\%} \times 100\% \\ &= 57\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase kenaikan lemak 4} &= \frac{(1,81-1,57)\%}{1,57\%} \times 100\% \\ &= 15,28\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase kenaikan lemak 5} &= \frac{(1,91-1,81)\%}{1,81\%} \times 100\% \\ &= 5,52\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase kenaikan lemak 6} &= \frac{(1,92-1,91)\%}{1,91\%} \times 100\% \\ &= 0,52\% \end{aligned}$$

## 8. Perhitungan Bobot Rata-rata *Clarias* sp.

### 8.1 *Clarias* sp. Pakan VITE FF-999

$$\begin{aligned} \text{Bobot Pekan 0} &= (10,02 + 9,2 + 13,21) \text{ g} = \frac{32,61}{3} \times 100\% \\ &= 10,87 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bobot Pekan 1} &= (12 + 13,2 + 13,56) \text{ g} = \frac{38,76}{3} \times 100\% \\ &= 12,92 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bobot Pekan 2} &= (14,5 + 16 + 15,19) \text{ g} = \frac{45,66}{3} \times 100\% \end{aligned}$$

$$= 15,23 \text{ g}$$

$$\text{Bobot Pekan 3} = (15,7 + 16,2 + 15,08) \text{ g} = \frac{46,98}{3} \times 100\%$$

$$= 15,66 \text{ g}$$

$$\text{Bobot Pekan 4} = (16,4 + 15,2 + 16,28) \text{ g} = \frac{47,88}{3} \times 100\%$$

$$= 15,96 \text{ g}$$

$$\text{Bobot Pekan 5} = (21 + 22,5 + 22,5) \text{ g} = \frac{66}{3} \times 100\%$$

$$= 22 \text{ g}$$

$$\text{Bobot Pekan 6} = (23 + 24,3 + 24,07) \text{ g} = \frac{71,37}{3} \times 100\%$$

$$= 23,79 \text{ g}$$

## 8.2 *Clarias* sp. Pakan *Chaetomorpha* sp.

$$\text{Bobot Pekan 0} = (10,02 + 9,2 + 13,21) \text{ g} = \frac{32,61}{3} \times 100\%$$

$$= 10,87 \text{ g}$$

$$\text{Bobot Pekan 1} = (11,2 + 10,9 + 12,55) \text{ g} = \frac{34,65}{3} \times 100\%$$

$$= 11,55 \text{ g}$$

$$\text{Bobot Pekan 2} = (11,9 + 12,51 + 13,57) \text{ g} = \frac{37,98}{3} \times 100\%$$

$$= 12,66 \text{ g}$$

$$\text{Bobot Pekan 3} = (13,9 + 13,67 + 13,56) \text{ g} = \frac{41,13}{3} \times 100\%$$

$$= 13,71 \text{ g}$$

$$\text{Bobot Pekan 4} = (14,34 + 14,76 + 13,65) \text{ g} = \frac{42,75}{3} \times 100\%$$

$$= 14,25 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Bobot Pekan 5} &= (14,88 + 14,65 + 13,82) \text{ g} = \frac{43,35}{3} \times 100\% \\ &= 14,45 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bobot Pekan 6} &= (17,5 + 18,1 + 17,89) \text{ g} = \frac{53,49}{3} \times 100\% \\ &= 17,83 \text{ g} \end{aligned}$$

## 9. Perhitungan Panjang Rata-rata *Clarias* sp.

### 9.1 *Clarias* sp. Pakan VITE FF-999

$$\begin{aligned} \text{Panjang Pekan 0} &= (10,06 + 10,3 + 10,6) \text{ cm} = \frac{31,5}{3} \times 100\% \\ &= 10,50 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang Pekan 1} &= (12,2 + 11,8 + 12,09) \text{ cm} = \frac{36,09}{3} \times 100\% \\ &= 12,03 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang Pekan 2} &= (12,6 + 12,75 + 12,84) \text{ cm} = \frac{38,19}{3} \times 100\% \\ &= 12,73 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang Pekan 3} &= (12,8 + 12,75 + 12,94) \text{ cm} = \frac{38,49}{3} \times 100\% \\ &= 12,83 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang Pekan 4} &= (13 + 13,5 + 13,55) \text{ cm} = \frac{40,05}{3} \times 100\% \\ &= 13,35 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang Pekan 5} &= (14,1 + 13,9 + 14,15) \text{ cm} = \frac{42,15}{3} \times 100\% \\ &= 14,05 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Panjang Pekan 6} &= (14,8 + 15,1 + 15,1) \text{ cm} = \frac{45}{3} \times 100\% \\ &= 15 \text{ cm} \end{aligned}$$

### 9.2 *Clarias* sp. Pakan *Chaetomorpha* sp.

$$\begin{aligned} \text{Panjang Pekan 0} &= (10,06 + 10,3 + 10,6) \text{ cm} = \frac{31,5}{3} \times 100\% \\ &= 10,50 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang Pekan 1} &= (11,4 + 11,6 + 11,3) \text{ cm} = \frac{34,3}{3} \times 100\% \\ &= 11,43 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang Pekan 2} &= (11,6 + 12,1 + 11) \text{ cm} = \frac{34,7}{3} \times 100\% \\ &= 11,56 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang Pekan 3} &= (12,2 + 12,2 + 11,9) \text{ cm} = \frac{36,3}{3} \times 100\% \\ &= 12,10 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang Pekan 4} &= (12,3 + 12,2 + 12,2) \text{ cm} = \frac{36,7}{3} \times 100\% \\ &= 12,23 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang Pekan 5} &= (12,4 + 12,6 + 12,7) \text{ cm} = \frac{37,7}{3} \times 100\% \\ &= 12,56 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Panjang Pekan 6} &= (13,5 + 13,7 + 13,9) \text{ cm} = \frac{41,1}{3} \times 100\% \\ &= 13,72 \text{ cm}\end{aligned}$$

## Lampiran 5. Tabel

### 1. Tabel kadar air

No.	Sampel	Kadar air (%)
1	<i>Chateomorpha</i> sp.	14,87
2	Pakan <i>Chateomorpha</i> sp.	11,64
3	Pakan VITE FF-999	10,46

### 2. Tabel kadar abu

No.	Sampel	Kadar abu (%)
1	<i>Chateomorpha</i> sp.	32,18
2	Pakan <i>Chateomorpha</i> sp.	22,05
3	Pakan VITE FF-999	11,03

### 3. Tabel kadar protein

No.	Sampel	Kadar protein (%)
1	<i>Chateomorpha</i> sp.	14,31
2	Pakan <i>Chateomorpha</i> sp.	12,01
3	Pakan VITE FF-999	39,86

### 4. Tabel kadar lemak

No.	Sampel	Kadar lemak (%)
1	<i>Chateomorpha</i> sp.	2,12
2	Pakan <i>Chateomorpha</i> sp.	5,32
3	Pakan VITE FF-999	5,67