



**PEMANFAATAN LIMBAH IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*)  
SEBAGAI ALTERNATIF TEPUNG IKAN PADA PEMBUATAN  
PAKAN IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

**SKRIPSI**

Oleh

**Intan Rohmatul Maulidiah**

**NIM 151710301077**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2020**



**PEMANFAATAN LIMBAH IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*)  
SEBAGAI ALTERNATIF TEPUNG IKAN PADA PEMBUATAN  
PAKAN IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Industri Pertanian (S1) dan mencapai gelar Sarjana

Oleh

**Intan Rohmatul Maulidiah**

**NIM 151710301077**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2020**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan Rahmat serta Hidayah-Nya. Dengan segala kerendahan hati dan rasa hormat, kupersembahkan skripsi saya ini sebagai wujud cinta kasih saya kepada:

1. Orang tua saya tercinta Ibu Endang Muktiningsih dan Bapak Choiruzzaman, kakak saya Hendro Wahyu Nugroho dan Rosyta Khotijayanti, dan keponakan saya Ervina Chumairoh serta seluruh keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, bimbingan, motivasi, dukungan, dan yang telah mencurahkan segala perhatiannya selama ini;
2. Dosen Pembimbing Utama Bapak Andrew Setiawan Rusdianto, S.TP., M.Si, dan Dosen Pembimbing Anggota Ibu Winda Amilia S.TP., M.Sc, serta seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember terimakasih atas segala ilmu dan bimbingannya
3. Guru-guru pendidikan akademik di MI Darul ‘Ulum Kepuhdoko, SMPN 2 Tembelang, SMAN Ploso;
4. Saudara-saudara seperjuangan di Program Studi Teknologi Industri Pertanian angkatan 2015 yang selalu memberikan doa, dukungan, membantu selama perkuliahan dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir sehingga dapat terselesaikan dengan baik;
5. Almamater tercinta Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

**MOTTO**

“ Jangan stres dan khawatir dengan apa yang tidak bisa kamu kendalikan. Ada beberapa keadaan yang memang tidak bisa kamu kendalikan, yang bisa kamu kendalikan hanyalah dirimu. Bertahanlah hingga saat semua itu usai dan berlalu”

(Kinan.home, 2019)

“Allah SWT tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al- Baqarah: 286)



**PERNYATAAN**

Saya bertanda tangan dibawah ini :

nama : Intan Rohmatul Maulidiah

NIM : 151710301077

menyatakan bahwa dengan sungguh-sungguh bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebagai Alternatif Tepung Ikan pada Pembuatan Pakan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 03 April 2020  
Yang menyatakan

**Intan Rohmatul Maulidiah**  
NIM 151710301077

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN LIMBAH IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*)  
SEBAGAI ALTERNATIF TEPUNG IKAN PADA PEMBUATAN  
PAKAN IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepinus*)**

Oleh:

**Intan Rohmatul Maulidiah**

**NIM 151710301077**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Andrew Setiawan Rusdianto, S.TP., M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Winda Amilia, S.TP., M.Sc

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Pemanfaatan Limbah Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebagai Alternatif Tepung Ikan pada Pembuatan Pakan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)” karya Intan Rohmatul Maulidiah yang telah diuji dan disahkan di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

hari, tanggal : Jumat, 03 April 2020

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

**Andrew Setiawan R, S.TP., M.Si.**  
NIP. 198204222005011002

Dosen Pembimbing Anggota

**Winda Amilia, S.TP., M.Sc.**  
NIP. 198303242008012007

Tim Penguji

Ketua

**Dr. Elida Novita, S.TP., M.T.**  
NIP. 197311301999032001

Anggota

**Dyah Ayu Savitri, S.TP., M.Agr.**  
NIP. 199208312019032025

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

**Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng.**  
NIP. 196809231994031009



## RINGKASAN

**Pemanfaatan Limbah Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebagai Alternatif Tepung Ikan pada Pembuatan Pakan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*);** Intan Rohmatul Maulidiah, 151710301077; 2020; 58 halaman; Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Ikan lele merupakan ikan yang bernilai ekonomis dan mudah dibudidayakan. Berdasarkan data BPS Kabupaten Jember (2015), produksi ikan lele di Kabupaten Jember mencapai 3.297,90 ton per tahun. Pakan merupakan salah satu komponen yang sangat menunjang suatu kegiatan usaha budidaya perikanan karena ketersediaan pakan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan ikan. Penyediaan pakan merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi oleh pembudidaya karena penyediaannya mencapai 60-70% dari biaya produksi. Bahan baku pembuatan pakan ikan harus memiliki gizi yang baik terutama sumber protein. Sumber protein bahan pakan ikan pada umumnya masih impor, seperti bungkil kacang kedelai dan tepung ikan. Pemanfaatan limbah hasil perikanan dan industri sebagai pakan ikan merupakan salah satu upaya untuk mengatasi biaya pakan yang relatif tinggi. Pemanfaatan limbah secara maksimal dapat memberikan hasil yang signifikan karena kandungan gizi dan nutrien dalam limbah masih sangat potensial untuk dimanfaatkan serta diharapkan dapat menurunkan biaya produksi. Terdapat beberapa limbah yang dapat dimanfaatkan seperti limbah ikan cakalang, limbah kulit singkong, dan limbah penggilingan padi (bekatul). Tepung ikan dari limbah ikan cakalang memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yakni sebesar 32,27%. Oleh karena itu penggunaan limbah ikan cakalang ini sangat potensial untuk dijadikan alternatif tepung ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung limbah ikan cakalang dan bekatul terhadap sifat kimia, sifat fisik dan kelayakan ekonomi usaha budidaya ikan lele dengan pakan berbasis limbah ikan cakalang dan bekatul. Penelitian ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 2 faktor. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali ulangan dan pengamatan sebanyak dua kali ulangan. Paramater yang diamati meliputi kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar abu, daya apung, laju pertumbuhan, kelangsungan hidup dan analisa finansial. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung limbah ikan cakalang dan bekatul terhadap sifat kimia, sifat fisik dan kelayakan ekonomi usaha budidaya ikan lele dengan pakan berbasis limbah ikan cakalang dan bekatul. Penelitian ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 2 faktor. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali ulangan dan pengamatan sebanyak dua kali ulangan. Paramater



yang diamati meliputi kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar abu, daya apung, laju pertumbuhan, kelangsungan hidup dan analisis finansial.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak formulasi tepung ikan yang ditambahkan dapat meningkatkan kadar protein dengan rentang 22,90%-39,90%, lemak 5%-7,70% dan abu 5,79%-11,36%. Kandungan karbohidrat terjadi penurunan dengan rentang nilai 33,87%-57,08% dan air 7,14%-12%. Formulasi yang mendekati dengan SNI pakan ikan lele terdapat pada perlakuan P1 dengan hasil uji kadar protein 39,90%; air 7,18%; lemak 7,7%; Abu 11,36% dan karbohidrat 33,87%. Berdasarkan uji fisik yang telah dilakukan pakan ikan komersial mampu terapung lebih lama daripada pakan buatan yaitu selama 236,62 menit, formulasi terbaik yaitu P1 yang menunjukkan laju pertumbuhan panjang yaitu sebesar 0,26 cm/hari, pertumbuhan bobot sebesar 0,31 g/hari, dan kelangsungan hidup 100%. Usaha budidaya ikan lele dengan pakan buatan berbasis limbah ikan cakalang lebih menguntungkan dan layak dibandingkan dengan penggunaan pakan komersial. Penggunaan pakan ikan buatan dapat menghemat biaya produksi sebesar 12,71% dengan keuntungan Rp 3.874.000, R/C ratio 2,16 kali modal, ROI sebesar 116,48%, PP sebesar 0,39 periode, dan BEP dengan titik impas 166,30 kg dan menghasilkan BEP harga jual sebesar Rp 9.239. Sedangkan usaha pakan ikan lele berbasis limbah ikan cakalang secara finansial diidentifikasi layak untuk dijalankan dengan nilai NPV sebesar Rp 5.313.652, IRR sebesar 38%, BEP dengan titik impas sebanyak 2.111 unit per tahun dan menghasilkan Rp 11.824.160, Net B/C ratio 1,08, dan *Payback period* 1 tahun 1 bulan 17 hari.

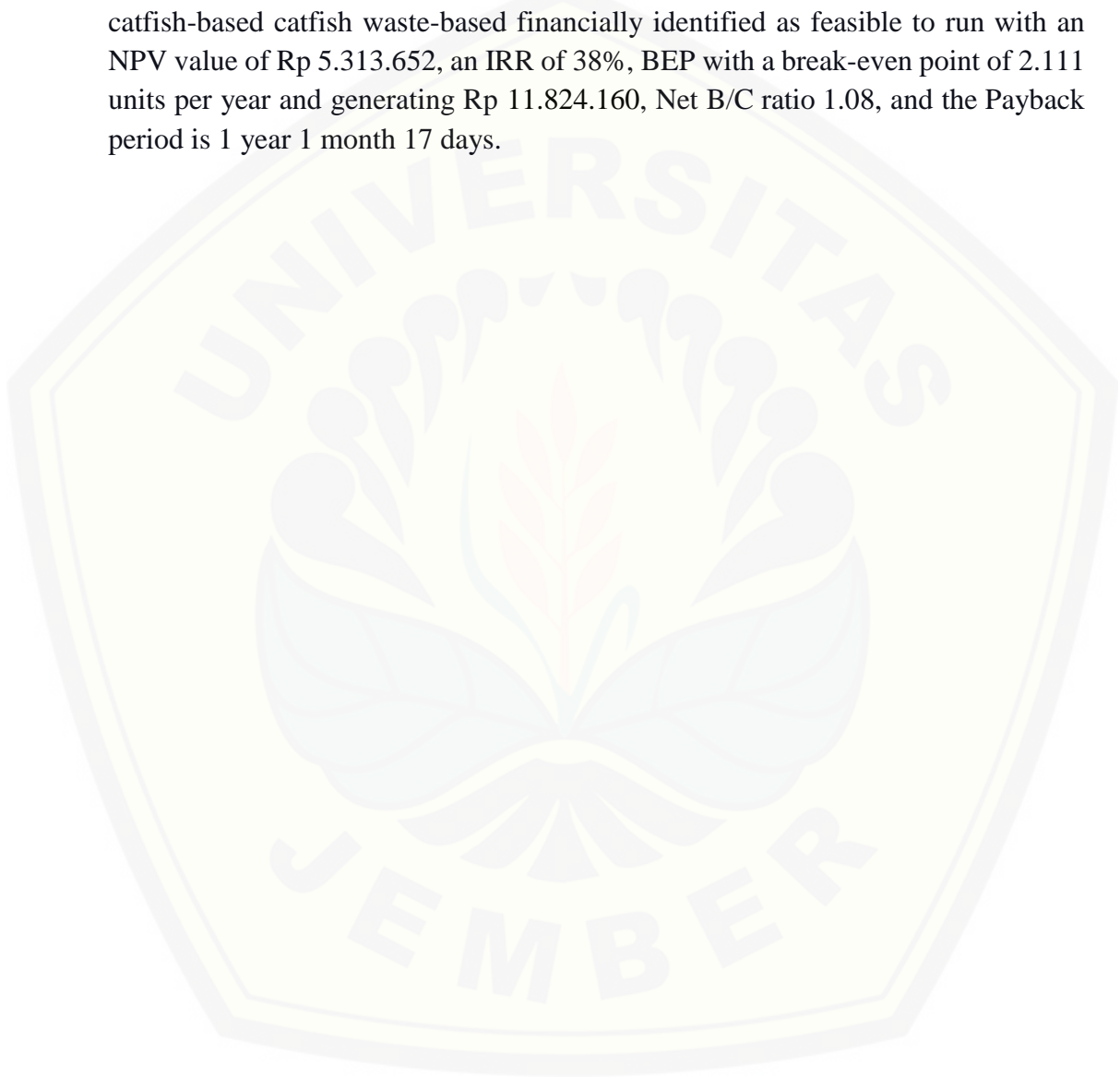
## SUMMARY

**Utilization of skipjack fish waste (*Katsuwonus pelamis*) as an alternative to meal fish in the manufacture of catfish (*Clarias gariepinus*) feed;** Intan Rohmatul Maulidiah, 151710301077; 2020; 58 pages; Department Of Agroindustrial Technology, Faculty Of Agricultural Technology, University of Jember.

Catfish is an economically valuable and easily cultivated fish. Based on the Jember Regency BPS data (2015), catfish production in Jember Regency reaches 3,297.90 tons per year. Feed is one component that strongly supports a fisheries aquaculture business activity because the availability of feed will affect the growth of fish. Feed supply is one of the problems faced by farmers because its supply reaches 60-70% of the production cost. Raw materials for making fish feed must have good nutrition, especially protein sources. Protein sources of fish feed ingredients are generally still imported, such as soybean meal and fish meal. Utilization of fishery and industrial waste products as fish feed is one of the efforts to overcome the relatively high feed costs. The maximum utilization of waste can provide significant results because the nutritional and nutrient content in waste is still very potential to be utilized and is expected to reduce production costs. Several wastes can be utilized such as skipjack fish waste, cassava skin waste, and mill waste rice (rice bran). Skipjack fish waste has a high protein content that is a meal from equal to 32.27%. Therefore the use of skipjack fish waste is very potential to be used as an alternative to fish meal. This study aims to determine the effect of the addition of skipjack tuna flour and rice bran to the chemical properties, physical properties and economic viability of catfish aquaculture with skipjack and rice bran based waste feed. This research was designed using a completely randomized design with 2 factors. Each treatment was repeated three times and observation twice. Parameters observed included protein content, water content, fat content, carbohydrate content, ash content, buoyancy, growth rate, survival rate and financial analysis.

The results showed that the more fish meal formulations added could increase protein content in the range of 22.90% -39.90%, fat 5% - 7.70% and ash 5.79% -11.36%. Carbohydrate content decreased with a value range of 33.87% - 57.08% and water 7.14%-12%. Formulations that are close to SNI for catfish feed are found in the treatment of P1 with the test results of 39.90% protein content; water 7.18%; fat 7.7%; Ash 11.36% and carbohydrate 33.87%. Based on physical tests that have been carried out commercial fish feed can float longer than artificial feed that is for 236.62 minutes, the formulation best is P1 which shows a long

growth rate of 0.26 cm/day, weight growth of 0.31 g/day, and 100% survival. Farming business Catfish with skipjack tuna-based artificial feed is more profitable and feasible compared to the use of commercial feed. The use of artificial fish feed can save production costs by 12.71% with a profit of Rp 3,874,000, R/C ratio 2.16 times capital, ROI of 116.48%, PP of 0.39 period, and BEP with break-even point 166.30 kg and produces a BEP selling price of Rp 9,239. While feed business catfish-based catfish waste-based financially identified as feasible to run with an NPV value of Rp 5.313.652, an IRR of 38%, BEP with a break-even point of 2.111 units per year and generating Rp 11.824.160, Net B/C ratio 1.08, and the Payback period is 1 year 1 month 17 days.



## PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul berjudul “Pemanfaatan Limbah Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebagai Alternatif Tepung Ikan pada Pembuatan Pakan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)” dengan baik. Skripsi ini disusun guna melengkapi salah satu syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa selesainya skripsi tidak terlepas dari dukungan, semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak, baik bersifat moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Orang tua saya tercinta Ibu Endang Muktiningsih dan Bapak Choiruzzaman, kakak saya Hendro Wahyu Nugroho dan Rosyta Khotijayanti, dan keponakan saya Ervina Chumairoh serta seluruh keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, bimbingan, motivasi, dukungan, dan yang telah mencurahkan segala perhatiannya selama ini;
2. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Andrew Setiawan Rusdianto, S.TP., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Industri Pertanian dan Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi;
4. Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi;
5. Winda Amilia, S.TP., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi;

6. Dr. Elida Novita, S.TP., M.T. selaku Penguji Utama dan Dyah Ayu Savitri, S.TP., M.Agr. selaku Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta memberikan bimbingan dalam tahap akhir penyelesaian skripsi;
7. Teman-teman seperjuangan di Program Studi Teknologi Industri Pertanian yang selalu mendampingi, melengkapi, dan menjadi motivator terbaik;
8. Teman-teman seperjuangan yaitu teman-teman HTT (Dhifa Ferzia, Cahyan Ferdie Fernanda, Fauziah Inda Rahma, Rr. Reagung Diera Langit, Ajeng Asri Tirayu S, Azwaril Aqsho, Ummu At-Ta'anny, dan Dwiki Firmansyah) dan Dini Febrianti;
9. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penyusunan skripsi ini disusun dengan sebaik-sebaiknya, namun penulis menyadari bahwa dalam menyusun skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis menerima saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi pembaca.

Jember, 03 April 2020

Penulis



**DAFTAR ISI**

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PEMBIMBING.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN .....	vii
SUMMARY .....	ix
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Penelitian .....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Limbah Ikan Cakalang .....	5
2.2 Limbah Kulit Singkong .....	5
2.3 Bekatul.....	7
2.4 Pakan Ikan .....	7
2.5 Ikan Lele.....	9
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN.....	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	12
3.2 Alat dan Bahan .....	12
3.2.1 Alat.....	12



3.2.2	Bahan.....	12
3.3	Rancangan Penelitian .....	12
3.3.1	Rancangan Percobaan .....	12
3.3.2	Pelaksanaan Penelitian .....	13
3.4	Parameter Pengamatan .....	16
3.4.1	Parameter Pengamatan Kimia.....	16
3.4.2	Parameter Pengamatan Fisik.....	16
3.5	Prosedur Analisis.....	16
3.5.1	Prosedur Analisis Pengamatan Kimia.....	16
3.5.2	Prosedur Analisis Pengamatan Fisik.....	19
3.5.3	Prosedur Analisis Ekonomi Budidaya Ikan Lele dengan Pakan Berbasis Limbah Ikan Cakalang .....	21
3.6	Analisa Data .....	25
<b>BAB 4. PEMBAHASAN .....</b>		<b>27</b>
<b>4.1</b>	<b>Pengaruh Formulasi Terhadap Sifat Kimia Pada Pakan Ikan.....</b>	<b>27</b>
4.1.1	Kadar Protein .....	27
4.1.2	Kadar Air.....	29
4.1.3	Kadar Lemak.....	30
4.1.4	Kadar Abu .....	32
4.1.5	Kadar Karbohidrat.....	33
<b>4.2</b>	<b>Pengaruh Formulasi Terhadap Daya Apung, Laju Pertumbuhan Panjang dan Bobot, serta Kelangsungan Hidup Ikan .....</b>	<b>35</b>
4.2.1	Daya apung pakan ikan .....	35
4.2.2	Laju pertumbuhan harian .....	36
4.2.3	Kelangsungan hidup.....	40
<b>4.3</b>	<b>Analisis Finansial.....</b>	<b>41</b>
4.3.1	Harga pokok produksi.....	43
4.3.2	Analisis Finansial Usaha Budidaya Ikan Lele dengan Pakan Berbasis Limbah Ikan Cakalang.....	44
4.3.3	Analisis Finansial Usaha Pakan Ikan Lele Berbasis Limbah Ikan Cakalang .....	46
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>		<b>53</b>
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan .....</b>	<b>53</b>

<b>5.2</b>	<b>Saran</b> .....	53
	DAFTAR PUSTAKA .....	55
	LAMPIRAN.....	59



**DAFTAR GAMBAR**

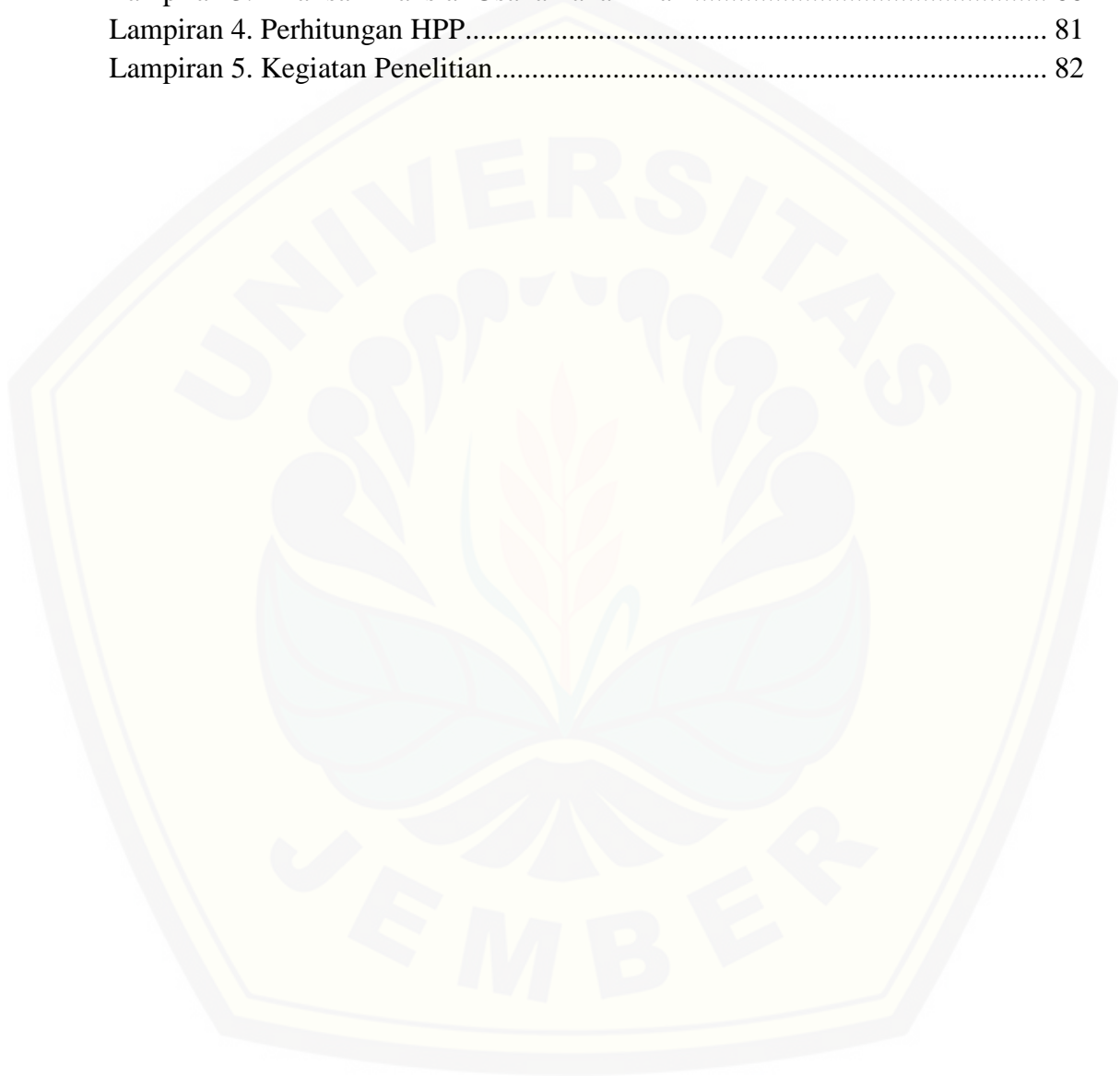
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Pakan Ikan .....	15
Gambar 4.1 Kadar Protein Pakan Ikan Lele .....	28
Gambar 4.2 Kadar Air Pakan Ikan Lele .....	29
Gambar 4.3 Kadar Lemak Pakan Ikan Lele .....	31
Gambar 4.4 Kadar Abu Pakan Ikan Lele .....	32
Gambar 4.5 Kadar Karbohidrat Pakan Ikan Lele .....	33
Gambar 4.6 Daya Apung Pakan Ikan Lele .....	35
Gambar 4.7 Laju Pertumbuhan Panjang Harian .....	37
Gambar 4.8 Laju Pertumbuhan Bobot Harian .....	38
Gambar 4.9 Kelangsungan Hidup (Survival Rate) .....	40

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Komposisi Tepung Berbahan Limbah Tulang Ikan Cakalang.....	5
Tabel 2.2 Kandungan Kimia Kulit Singkong.....	6
Tabel 2.3 Syarat Mutu Pakan Ikan Lele Dumbo.....	8
Tabel 2.4 Dosis Pakan Berdasarkan Umur Ikan Lele .....	8
Tabel 3.1 Formulasi Rancangan Percobaan.....	13
Tabel 4.1 Kandungan Gizi Pakan Ikan.....	27
Tabel 4.2 Biaya Investasi Pembuatan Pakan Ikan Lele Berbasis Limbah Ikan Cakalang .....	42
Tabel 4.3 Biaya Variabel Pembuatan Pakan Ikan Lele Berbasis Limbah Ikan Cakalang .....	43
Tabel 4.4 Biaya Tetap Pembuatan Pakan Ikan Lele Berbasis Limbah Ikan Cakalang .....	43
Tabel 4.5 As umsi Analisis Finansial Usaha Budidaya Ikan Lele dengan Pakan Berbasis Limbah Ikan Cakalang.....	44
Tabel 4.6 Biaya Tetap dan Biaya Variabel Usaha Budidaya Ikan Lele dengan Pakan Berbasis Limbah Ikan Cakalang.....	45
Tabel 4.7 Analisis Finansial Usaha Budidaya Ikan Lele dengan Pakan Berbasis Limbah Ikan Cakalang.....	46
Tabel 4.8 Asumsi Analisis Finansial Usaha Pakan Ikan Lele.....	47
Tabel 4.9 Hasil Analisis Finansial Usaha Pakan Ikan Lele Berbasis Limbah Ikan Cakalang .....	47
Tabel 4.10 Hasil Analisis Sensitivitas Finansial Usaha Pakan Ikan Lele Berbasis Limbah Ikan Cakalang terhadap Kenaikan Biaya Variabel .....	50

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Data Hasil Analisa Uji Proksimat (Kimia) dan Uji Fisik .....	59
Lampiran 2. Data Hasil Analisa Statistika .....	62
Lampiran 3. Analisa Finansial Usaha Pakan Ikan .....	66
Lampiran 4. Perhitungan HPP.....	81
Lampiran 5. Kegiatan Penelitian.....	82



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ikan lele merupakan salah satu ikan yang banyak dibudidayakan karena bernilai ekonomis dan mudah dibudidayakan. Berdasarkan data BPS Kabupaten Jember (2015), bahwa produksi ikan lele di Kabupaten Jember mencapai 3.297,90 ton per tahun. Pengembangan budidaya lele yang berkualitas memerlukan asupan pakan yang memenuhi kebutuhan gizi ikan lele. Menurut SNI (2006), pakan ikan lele dumbo harus mengandung gizi seperti protein >30%, lemak >5%, karbohidrat <40%, abu <13%, air <12%, vitamin, mineral, dan energi dalam jumlah mencukupi sehingga dapat menunjang pertumbuhan ikan dengan baik. Kebutuhan pakan ikan lele dalam satu periode pemsaran mencapai 0,12 kg/ekor dengan harga pakan komersial Rp.10.000/kg.

Pakan merupakan salah satu komponen yang sangat menunjang suatu kegiatan usaha budidaya perikanan karena ketersediaan pakan yang memadai secara kualitas dan kuantitas akan berpengaruh terhadap keberhasilan pada ikan dalam sistem produksi, berupa: ikan yang sehat, tumbuh optimal dan berkualitas tinggi. Pakan yang selama ini digunakan oleh para pembudidaya adalah pakan komersial yang memiliki harga mahal. Penyediaan pakan merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi oleh pembudidaya ikan karena dalam penyediaannya memerlukan biaya yang relatif tinggi, yaitu mencapai 60-70% dari biaya produksi. Oleh karena itu, pakan yang diberikan pada ikan harus selalu diusahakan seefisien mungkin karena nilai efisiensi pakan ini secara langsung akan berkaitan dengan besar kecilnya profit pada kegiatan budidaya ikan (Yulfiperius, 2008).

Bahan baku pembuatan pakan ikan harus memiliki gizi yang baik terutama sumber protein. Kecukupan protein merupakan salah satu faktor yang sangat penting untuk mengoptimalkan penggunaan protein dalam pakan. Kualitas protein sangat tergantung dari kemudahannya dicerna dan nilai biologis. Salah satu kelemahan dalam pengolahan pakan ikan selama ini yaitu kurang mengoptimalkan potensi bahan lokal.



Sumber protein bahan pakan ikan pada umumnya masih impor, seperti bungkil kacang kedelai dan tepung ikan. Permasalahan ini dapat diatasi dengan memanfaatkan limbah hasil pertanian, limbah perikanan, dan limbah rumah tangga sebagai bahan baku. Pemanfaatan limbah secara maksimal dapat memberikan hasil yang signifikan karena kandungan gizi dan nutrisi dalam limbah masih sangat potensial untuk dimanfaatkan serta diharapkan dapat menurunkan biaya produksi.

Limbah merupakan material sisa atau buangan yang dianggap tidak memiliki nilai yang dihasilkan dari suatu proses produksi. Limbah dapat menimbulkan permasalahan seperti pencemaran dan kerusakan lingkungan. Salah satu pemanfaatan limbah hasil perikanan, pertanian dan *home industry* adalah dengan mengolahnya menjadi pakan ikan. Pemanfaatan limbah sebagai pakan ikan merupakan salah satu alternatif yang sangat efisien dalam memenuhi kebutuhan nutrisi ikan, mengurangi pencemaran dan kerusakan lingkungan. Terdapat beberapa limbah yang dapat dimanfaatkan yaitu limbah ikan cakalang, limbah kulit singkong dan limbah penggilingan padi.

Ikan cakalang merupakan ikan laut yang memiliki kandungan gizi yang sangat tinggi dan baik untuk dikonsumsi. Bagian ikan cakalang yang dikonsumsi hanya daging ikannya saja, sedangkan bagian ikan yang dibuang ialah kepala, ekor, sirip, dan tulang yang pada umumnya menimbulkan limbah perikanan sebesar 35% (Irawan, 1995). Limbah tersebut diperoleh dari penjual pindang ikan cakalang di pasar Tanjung Jember. Berdasarkan literatur Fahrizal dan Ratna (2018), tepung berbahan limbah tulang ikan cakalang memiliki kandungan protein sebesar 32,27%, lemak 8%, abu 35,15%, karbohidrat 17,63% dan kadar air 6,95%. Berdasarkan tingginya kandungan protein yang dimiliki, maka limbah ikan cakalang diharapkan dapat dijadikan alternatif tepung ikan karena faktor ketersediaan bahan yang mudah didapatkan dan murah. Limbah ikan cakalang dalam pemanfaatannya sebagai pakan ikan masih belum memenuhi karena kurangnya kandungan gizi seperti karbohidrat pada tepung ikan, sehingga perlu ditambahkan dengan bahan lainnya yang memanfaatkan limbah juga sehingga dapat memperkaya kandungan gizi pada pakan ikan dan dapat mengurangi pencemaran pada lingkungan.

Limbah yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kandungan gizi pada pakan ikan adalah kulit singkong dan bekatul. Kulit singkong adalah limbah hasil pengupasan pada pengolahan produk pangan berbahan dasar singkong seperti tape, tepung tapioka, tepung gaplek dan keripik. Persentase kulit singkong yang terkandung dalam setiap singkong kurang lebih mencapai 20% dari berat singkong tersebut (Salim, 2011). Berdasarkan data BPS Kabupaten Jember (2016), bahwa produksi singkong di Kabupaten Jember mencapai 1712,2 ton, artinya potensi kulit singkong di Kabupaten Jember mencapai 342,44 ton. Ketersediaan kulit singkong di Kabupaten Jember sangat potensial untuk dijadikan bahan baku pembuatan pakan ikan sebagai *binder* dan sumber karbohidrat. Limbah penggilingan padi biasanya berupa sekam (15-20%), bekatul (8-15%), dan menir ( $\pm 5\%$ ). Berdasarkan data BPS Kabupaten Jember (2016), bahwa produksi padi di Kabupaten Jember mencapai 98.665,3 ton, artinya potensi bekatul di Kabupaten Jember mencapai 7.885,224 ton – 11.827,836 ton. Ketersediaan bekatul yang melimpah sangat potensial untuk dijadikan sebagai sumber energi alternatif pada pembuatan pakan ikan. Pembuatan pakan ikan berbahan baku limbah ikan pindang cakalang, limbah kulit singkong dan bekatul bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan yang diakibatkan oleh limbah dan mengetahui pengaruh pemanfaatan limbah perikanan dan industri sebagai alternatif pakan ikan terhadap sifat fisikokimia dan kelayakan ekonomi.

## 1.2 Perumusan Masalah

Limbah hasil perikanan dan industri dapat mengakibatkan kerusakan pada lingkungan. Pemanfaatan limbah hasil perikanan dan industri sebagai pakan ikan merupakan salah satu upaya untuk mengatasi biaya pakan yang relatif tinggi, yaitu mencapai 60-70% dari biaya produksi. Beberapa limbah yang dapat dimanfaatkan secara optimal ialah limbah pindang ikan cakalang, limbah kulit singkong dan bekatul. Limbah cakalang memiliki kandungan protein yang cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein alternatif pengganti tepung ikan impor. Namun, masih diperlukan alternatif untuk memenuhi kebutuhan karbohidrat pada pakan ikan. Alternatif yang efektif ialah dengan menambahkan bahan seperti

limbah kulit singkong dan bekatul. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan limbah perikanan dan industri sebagai alternatif pakan ikan terhadap sifat fisikokimia dan kelayakan ekonomi.

### **1.3 Batasan Penelitian**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu jenis dan usia ikan. Jenis ikan uji yang digunakan yaitu ikan lele dumbo yang berusia 11-20 hari.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penambahan tepung limbah ikan cakalang dan bekatul terhadap sifat kimia pakan ikan serta formulasi yang tepat dan mendekati SNI pakan ikan,
2. Mengetahui pengaruh formulasi pakan ikan lele terhadap daya apung, laju pertumbuhan panjang dan bobot serta kelangsungan hidup ikan lele,
3. Mengetahui analisa usaha budidaya ikan lele dengan pakan berbasis limbah ikan cakalang.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini ialah dapat memberikan informasi kepada masyarakat khususnya pembudidaya ikan bahwa limbah ikan cakalang, limbah kulit singkong dan bekatul dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pada pembuatan pakan ikan alternatif dan diharapkan dapat mengurangi pencemaran terhadap lingkungan dan menambah nilai guna dari limbah tersebut.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Limbah Ikan Cakalang

Limbah merupakan hasil dari kegiatan yang tidak dapat dimanfaatkan lagi, sedangkan hasil samping masih dapat dimanfaatkan lebih lanjut. Hasil samping olahan dari produk perikanan cukup beragam, tetapi secara garis besar dapat dibedakan menjadi hasil samping dalam bentuk cair dan hasil samping dalam bentuk padat. Limbah perikanan mengandung nutrisi yang tidak berbeda dari bahan utamanya dan juga telah banyak diteliti pemanfaatannya, termasuk dipelajari sebagai media pertumbuhan mikroorganismenya (Syukron F, 2013).

Ikan cakalang merupakan salah satu sumber protein hewani yang mengandung omega-3 yang dibutuhkan oleh tubuh. Produksi ikan cakalang di Kabupaten Jember pada tahun 2017 sebesar 414,21 ton (DKP, 2018). Hasil tangkapan ikan laut tersebut kebanyakan langsung dipasarkan ke Tempat Pelelangan Ikan (TPI), pasar tradisional dan tidak sedikit pula yang dijadikan bentuk olahan makanan untuk dikonsumsi oleh manusia namun masih banyak meninggalkan limbah yang terbuang tanpa diproses lebih lanjut seperti kepala ikan, duri dan alat pencernaan. Berdasarkan tingginya kandungan protein yang dimiliki, maka limbah ikan cakalang diharapkan dapat dijadikan alternatif tepung ikan karena faktor ketersediaan bahan yang mudah didapatkan dan murah. Komposisi gizi tepung berbahan limbah tulang ikan cakalang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi Tepung Berbahan Limbah Tulang Ikan Cakalang

Parameter	Kandungan
Protein (%)	32,27
Lemak (%)	8
Abu (%)	35,15
Karbohidrat (%)	17,63
Kadar Air (%)	6,95

Sumber : Fahrizal dan Ratna (2018)

### 2.2 Limbah Kulit Singkong

Kulit singkong sering kali dianggap limbah yang tidak berguna oleh sebagian industri berbahan baku singkong seperti pengolahan gapek, tapioka, tape

dan lain sebagainya. Presentase kulit singkong kurang lebih 20% dari berat singkong, sehingga per kg singkong menghasilkan 0,2 kg kulit singkong (Salim, 2011). Berdasarkan data BPS (2016), bahwa produksi singkong di Kabupaten Jember mencapai 1712,2 ton, artinya potensi kulit singkong di Kabupaten Jember mencapai 342,44 ton. Ketersediaan kulit singkong di Kabupaten Jember yang melimpah sangat berpotensi untuk dijadikan bahan baku pembuatan pakan ikan sebagai *binder* dan sumber karbohidrat. Kulit singkong digunakan sebagai bahan baku yang akan dimanfaatkan kandungan patinya sebagai *binder* atau perekat dan sumber karbohidrat. Kandungan pati didalam kulit singkong bekisar 44-59%. Komposisi kimia kulit singkong dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Kandungan Kimia Kulit Singkong

Komposisi Kimia	Kulit Singkong
Air (%)	7,9 – 10,32
Pati (%)	44 – 59
Protein (%)	1,5 – 3,7
Lemak (%)	0,8 – 2,1
Abu (%)	0,2 – 2,3
Serat (%)	17,5 – 27,4
Ca (%)	0,42 – 0,77
Mg (%)	0,12 – 0,24
P (%)	0,02 – 0,10
HCN (ppm)	18,0 – 309,4

Sumber : Richana, N (2013)

Kulit singkong lebih banyak mengandung racun asam biru dibanding dagingnya yakni 3-5 kali lebih besar, tergantung rasanya yang manis atau pahit. Jika rasanya manis, kandungan asam birunya rendah sedangkan jika rasanya pahit, kandungan asam birunya lebih banyak (Salim, 2011). Kulit singkong memiliki kandungan HCN yang sangat tinggi yaitu sebesar 18,0 – 309,4 ppm untuk per 100 gram kulit singkong (Richana, N, 2013). HCN atau asam sianida merupakan zat yang bersifat racun baik dalam bentuk bebas maupun kimia, yaitu glikosida, sianogen phaseulonathin, linamarin dan metillinamarin/lotaustrain. Jumlah asam sianida (HCN) sangat bervariasi mulai dari dosis yang tidak berbahaya (<50 ppm) sampai yang mematikan (>250 ppm). Asam sianida ini mempunyai dosis ambang batas 0,5-3 mg/kg berat badan. Jika dikonsumsi terus-menerus dengan dosis



ambang batas ini maka akan menimbulkan penyakit *tropical ataxic neuropathy* dengan gejala timbulnya lesi pada saraf mata dan pendengaran, meningkatkan kadar tiosianat dalam darah serta menyebabkan penyakit gondok. Namun, asam sianida ini mudah hilang selama kulit singkong diproses terlebih dahulu dengan cara perendaman, pengeringan, perebusan, dan fermentasi.

### 2.3 Bekatul

Bekatul merupakan sisa hasil sampingan atau limbah dari proses penggilingan padi yang mempunyai struktur terdiri dari aleuron, lapisan perokap, embrio dan sebagian endosperm yang berupa serbuk halus berwarna coklat muda (Agus, 2008). Bekatul merupakan bahan pakan yang ketersediaannya melimpah serta banyak ditemukan dengan harga yang relatif murah sehingga bekatul dapat dikatakan bahan pakan sumber energi karena mengandung energi sebesar 2900 kkal/kg (Most *et al.*, 2005). Menurut Huang *et al* (2005), bekatul mengandung nutrisi yang baik, seperti karbohidrat sebesar 48,3-50%, kadar protein kasar 15,7-17,2%, kadar lemak 23,3-24,9%, kadar abu 9,2-11,3%, dan kadar air 9,61-14,74% serta komponen bioaktif seperti senyawa fenolik.

Bekatul memiliki aroma langu, tidak tahan lama dan mudah mengalami ketengikan. Ketengikan adalah kerusakan, perubahan bau, atau cita rasa dalam bahan pangan berlemak tinggi ataupun rendah. Reaksi ketengikan diakibatkan oleh hidrolisis enzimatis lipase dan ketengikan oksidatif. Ketengikan pada bekatul terjadi akibat enzim lipase yang menghidrolisis lemak menjadi asam lemak dan gliserol. Asam lemak bebas dioksidasi oleh enzim lipoksigenase menjadi bentuk peroksida, keton dan aldehid, sehingga bekatul menjadi tengik (Ketaren, 2008). Kandungan lemak bekatul yang tinggi (15-19,7%) menjadi penyebab kerusakan hidrolitik dan oksidatif. Kerusakan hidrolitik terjadi karena adanya air dalam bahan yang bereaksi dengan lemak bekatul (Swastika, 2009).

### 2.4 Pakan Ikan

Pakan adalah makanan atau asupan yang diberikan kepada hewan ternak atau peliharaan. Pakan merupakan sumber energi dan materi bagi pertumbuhan dan



kehidupan makhluk hidup. Pakan yang dikonsumsi dapat menunjang pertumbuhan dan kelangsungan hidup, oleh karena itu pakan yang diberikan harus sesuai dengan kebutuhan ikan baik jumlah maupun kualitasnya. Pakan buatan adalah pakan yang dibuat dengan formulasi tertentu berdasarkan pertimbangan pembuatnya. Pakan buatan merupakan sumber energi utama bagi perkembangan dan pertumbuhan ikan. Berdasarkan tingkat kebutuhannya, pakan buatan dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu: (1) pakan tambahan, (2) pakan suplemen, dan (3) pakan utama. Syarat mutu pakan ikan lele dumbo dan anjuran dosis pakan ikan lele berdasarkan umurnya dapat dilihat pada Tabel 2.3 dan Tabel 2.4.

Tabel 2.3 Syarat Mutu Pakan Ikan Lele Dumbo

Parameter	Nilai
Kadar air (%)	<12
Kadar abu (%)	<13
Kadar protein (%)	>30
Kadar lemak (%)	>5
Karbohidrat	<40
Diameter pakan (mm)	<2
<i>Floating rate</i> (%)	>80
Kestabilan dalam air mengapung/tenggelam (menit)	>15/5

Sumber: SNI (2006)

Tabel 2.4 Dosis Pakan Berdasarkan Umur Ikan Lele

Umur (hari)	Berat badan (g/ekor)	Panjang (cm)	Diameter pellet (mm)	Dosis Pakan
1 – 10	2,5 – 5	7 – 8	2	6 – 5
11 – 20	5 – 20	11 – 12	2	5 – 4,5
21 – 30	20 – 50	15 – 16	2	4,5 – 4
31 – 40	50 – 80	18 – 19	3	4 – 3
41 – 50	80 – 100	20 – 22	3	3 – 2
50 – 60	>100	>30	3	2

Sumber : DJPB (2013)

Terdapat enam pokok utama kandungan pada pakan ikan, yaitu:

#### 1. Protein

Protein berfungsi sebagai sumber energi, pemeliharaan jaringan, dan penunjang pertumbuhan pada ikan. Kebutuhan protein setiap ikan berbeda-beda tergantung jenis ikan, misalnya ikan karnivora seperti ikan kerapu, ikan kakap

membutuhkan yang tinggi yaitu sebesar  $> 40\%$ , ikan omnivora seperti ikan lele dan ikan nila membutuhkan protein sedang sebesar  $30-40\%$ , sedangkan ikan herbivora seperti ikan bandeng dan ikan gurami membutuhkan protein rendah sebesar  $20-30\%$ . Ikan kecil lebih membutuhkan protein yang lebih tinggi daripada ikan besar untuk menunjang pertumbuhannya. Protein dapat diperoleh dari hewani dan nabati serta kekurangan protein pada ikan akan menurunkan bobot ikan dan menurunkan daya konsumsi ikan (Kordi, 2010).

## 2. Lemak

Lemak berfungsi sebagai sumber energi, pelarut vitamin dan sumber asam lemak esensial. Ikan dan pakan ikan sebaiknya mengandung lemak berkisar  $4\%-18\%$ , jika terlalu berlebihan maka akan memberikan efek samping pada ikan seperti menurunnya selera makan ikan dan penurunan pertumbuhan ikan (Kordi, 2010).

## 3. Karbohidrat

Karbohidrat berfungsi sebagai sumber energi murah dan *binder* (perekat). Karbohidrat dapat diperoleh dari nabati seperti jagung, tapioka, sagu, dan lain-lain. Kebutuhan karbohidrat ikan omnivora berkisar antara  $10\%-50\%$  (Afrianto dan Liviawaty, 2005).

## 4. Kadar air

Kadar air merupakan tinggi rendahnya kandungan air dalam pakan, semakin kering pakan maka kualitas pakan semakin baik dikarenakan pakan tidak akan mudah berjamur apabila kandungan air tinggi maka pakan akan mudah berjamur. Adapun batas maksimal kandungan air ialah  $5\%$  (Zaenuri, 2014).

## 5. Kadar Abu

Residu anorganik yang diperoleh dari proses pengabuan merupakan penentu kadar abu dimana proses dilakukan dengan pemanasan suhu tinggi  $> 450^{\circ}\text{C}$  (Yenrina, 2015).

### 2.5 Ikan Lele

Ikan lele adalah salah satu jenis ikan air tawar yang sangat populer dikalangan masyarakat. Lele dicirikan dengan tubuhnya yang licin dan pipih memanjang, serta sungut yang menyembul dari daerah sekitar mulutnya. Nama ilmiah lele adalah *Clarias Sp.* yang berasal dari bahasa Yunani “chlaros”, berarti

“kuat dan lincah”. Klasifikasi ikan lele berdasarkan Saanin dalam hilwa (2004), yaitu sebagai berikut:

Filum	: <i>Chordata</i>
Kelas	: <i>Pisces</i>
Ordo	: <i>Ostarophysi</i>
Subordo	: <i>Siluroidae</i>
Famili	: <i>Clariidae</i>
Genus	: <i>Clarias</i>
Spesies	: <i>Clarias sp.</i>
	- <i>Clarias batrachus</i>
	- <i>Clarias gariepinus</i>

Di Indonesia terdapat beberapa jenis ikan lele yang sudah dibudidayakan. Jenis lele yang pertama kali dibudidayakan adalah jenis lele lokal. Sejalan dengan semakin tingginya minat masyarakat untuk mengkonsumsi ikan lele, muncul jenis-jenis ikan lele unggulan yang dewasa ini banyak dibudidayakan oleh pembudidaya ikan lele, seperti:

a. Lele Dumbo

Lele dumbo secara umum mirip dengan lele lokal, tetapi ukuran tubuh lele dumbo lebih besar (cenderung lebih panjang dan lebih gemuk) dibandingkan dengan jenis lele lokal. Beberapa literatur menyebutkan bahwa lele dumbo merupakan hasil perkawinan silang antara dua spesies, yakni antara lele betina *Clarias fuscus* dari Taiwan dengan lele jantan *Clarias mossambicus* dari Afrika. Ikan lele dumbo memiliki keunikan, yaitu pada tubuhnya akan timbul bercak-bercak hitam dan putih apabila terkejut atau stres. Kondisi tersebut bersifat sementara dan akan segera normal kembali jika kondisi lingkungan kolam sudah stabil (Efendi dan Maloedin, 2015).

b. Lele Sangkuriang

Lele sangkuriang merupakan salah satu varietas unggulan lele dumbo. Lele sangkuriang merupakan perkawinan antara lele dumbo betina F2 (induk betina generasi kedua) dengan lele dumbo jantan F6 (induk jantan generasi keenam) dan menghasilkan lele dumbo jantan F2-6. Lele F2-6 (induk jantan hasil perkawinan

induk betina generasi kedua dengan induk jantan generasi keenam) dikawinkan kembali dengan lele dumbo betina F2 sehingga menghasilkan lele sangkuriang. Hasil persilangan ini menghasilkan benih lele yang lebih bagus dibandingkan dengan benih lele dumbo yang merupakan nenek moyang ikan ini. Penurunan kualitas lele dumbo selama ini disebabkan oleh sering dilakukannya perkawinan sekerabat (*inbreeding*) dan seleksi induk yang salah. Kemunculan lele sangkuriang dilatar belakangi oleh kualitas benih lele dumbo yang cenderung semakin menurun (Efendi dan Maloedin, 2015).

c. Lele *Phyton*

Lele *phyton* merupakan hasil perkawinan antara indukan betina lele Thailand dengan indukan jantan lele dumbo F6. Perkawinan induk tersebut menghasilkan lele yang mempunyai ciri, warna, dan bentuk kepala hampir menyerupai ular *phyton*. Lele ini juga memiliki mulut kecil dan kepala pipih memanjang dengan warna yang cerah, hingga akhirnya lele jenis ini disebut dengan lele *phyton*. Keunggulan lele *phyton* adalah pertumbuhannya lebih cepat, berukuran seragam, tingkat harapan hidupnya tinggi, dan relatif lebih tahan terhadap serangan penyakit (Efendi dan Maloedin, 2015).

## BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Manajemen Agroindustri Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus – November 2019.

### 3.2 Alat dan Bahan

#### 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan pakan ikan ialah neraca analitik, oven, blender, ayakan, mesin pencetak pakan (*Extruder*), baskom dan loyang. Alat pendukung lainnya yang digunakan pada pengujian pakan ikan ialah bak, penggaris, spatula, desikator, mortal, alat penjepit, pipa tetes, botol timbang, cawan porselen, tanur pengabuan, kertas saring, *soxhlet*, pendingin balik, penangas listrik, labu kjeldhal, *stopwatch*, dan erlenmeyer.

#### 3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan pakan ikan ini ialah limbah tulang dan ekor ikan cakalang di Pasar Tanjung Jember, limbah kulit singkong dari *home industry* tape singkong di Kecamatan Gebang Jember, bekatul dari industri penggilingan padi di Kabupaten Jember dan air. Bahan kimia yang digunakan ialah aquades, N-hexane, larutan buret, selenium *reagent mixture*, HCL 0,02N, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,255 N, NaOH 0,313 N, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10%, dan asam borat 4%.

### 3.3 Rancangan Penelitian

#### 3.3.1 Rancangan Percobaan

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental. Rancangan lingkungan yang digunakan dalam penelitian ini ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor dan dilakukan 3 kali pengulangan serta 2 kali pengamatan. Bahan yang digunakan untuk formulasi pakan ikan yaitu limbah ikan cakalang, limbah kulit singkong, bekatul dan air. Pakan ini difokuskan ke ikan lele dumbo yang berumur 11-20 hari dan ikan lele dumbo yang digunakan berasal dari



pembudidaya ikan lele dumbo di Desa Serut, Kecamatan Panti, Kabupaten Jember. Pakan ikan komersial yang digunakan dalam kontrol yaitu pakan ikan Hi pro vite 781-1 yang mengandung komposisi tepung ikan, bungkil kacang, pecahan gandum, dedek padi, vitamin A, C, D3, E, K, B2, B6, B12, Niasin, kalsium D-Pantheionate, *choline chloride*, *trace minerals* dan *antioxidant*. Formulasi pakan yang akan dibuat memiliki kandungan protein 30%. Perhitungan formulasi pakan yaitu dengan metode bujur sangkar (*square pearson*), untuk mengetahui kebutuhan tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Formulasi Rancangan Percobaan

Bahan	Perlakuan					
	P0 (kontrol)	P1	P2	P3	P4	P5
Bekatul (F1)	-	20 g	30 g	40 g	50 g	60 g
Tepung limbah ikan cakalang (F2)	-	60 g	50 g	40 g	30 g	20 g
Tepung limbah kulit singkong	-	20 g	20 g	20 g	20 g	20 g
Jumlah	-	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g

Ket: Kontrol menggunakan pakan ikan Hi pro vite 781-1

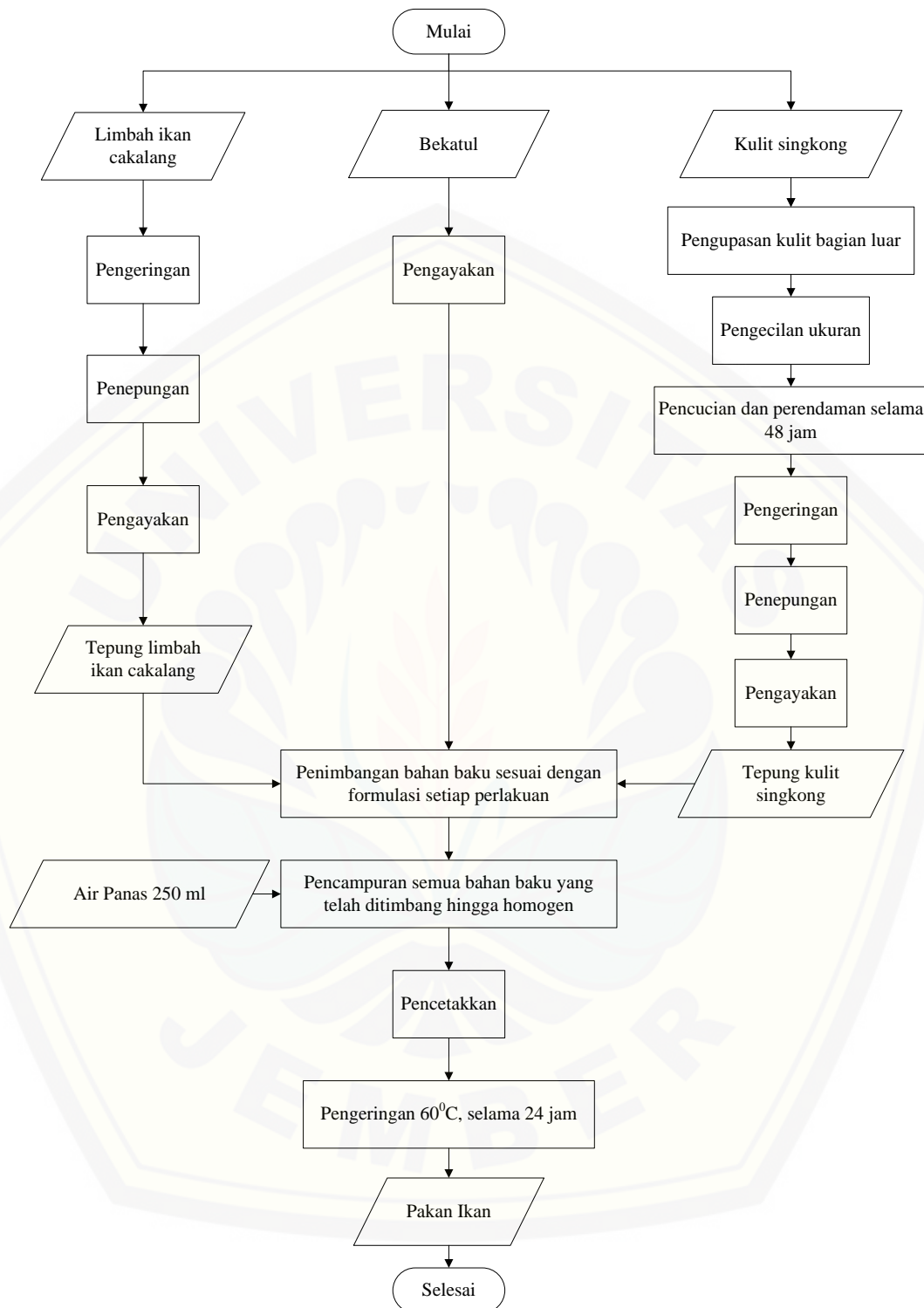
### 3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu diantaranya penelitian pendahuluan, pembuatan pakan ikan dilanjutkan dengan analisis fisikokimia atau proksimat dan pengujian pakan ke ikan lele. Persiapan bahan baku untuk limbah ikan cakalang didapatkan dari penjual ikan cakalang di Pasar Tanjung Jember kemudian limbah tulang dan ekor ikan cakalang dikeringkan dengan sinar matahari selama 1-2 hari hingga limbah ikan kering. Tulang dan ekor yang telah kering ditepungkan hingga halus dan diayak dengan ayakan 80 mesh untuk menyeragamkan ukuran partikelnya. Bekatul merupakan hasil samping dari penggilingan padi, bekatul dibeli dari tempat penggilingan padi yang ada di Kecamatan Panti Kabupaten Jember kemudian bekatul diayak dengan ayakan 80 mesh untuk menyeragamkan ukurannya. Limbah kulit singkong didapatkan dari *home industry* tape di Kelurahan Gebang Kecamatan Patrang Kabupaten Jember. Kulit singkong dipisahkan dengan kulit arinya, kemudian dilakukan pengecilan



ukuran kulit singkong. Kulit singkong dicuci hingga bersih dengan air mengalir dan direndam selama 48 jam. Air pada proses perendaman diganti tiap 24 jam sekali untuk menghilangkan kotoran yang masih melekat pada kulit singkong, selain itu juga berfungsi untuk mengurangi kandungan HCN pada kulit singkong. Kulit singkong yang telah direndam ditiriskan dan kemudian dikeringkan dengan bantuan sinar matahari selama 1-2 hari hingga kulit singkong kering. Kulit singkong kering kemudian ditepungkan dan diayak dengan ayakan 80 mesh untuk menyeragamkan ukurannya.

Bahan yang sudah disiapkan kemudian ditimbang sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan kemudian ditambahkan air dan dicampurkan hingga menjadi adonan yang homogen. Adonan dicetak menggunakan alat pencetak pelet manual dengan diameter pelet 3 mm dan panjang  $\pm 1$  cm yang bertujuan untuk memperkecil ukuran pakan ikan. Adonan yang telah dicetak dikeringkan dengan oven pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam bertujuan untuk mengurangi kadar air pada pakan. Setelah dikeringkan kemudian dilakukan uji analisa proksimat pada pakan ikan untuk mengetahui perlakuan yang baik untuk pakan ikan. Diagram alir proses pembuatan pakan ikan lele dumbo dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Pembuatan Pakan Ikan

Pengujian pakan dilakukan pada organisme uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) selama 20 hari. Ikan lele

yang digunakan berumur 11-20 hari. Wadah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bak berdiameter 50 cm, berjumlah 18 bak dengan padat tebar 15 ekor/15 L pada masing-masing wadah pemeliharaan. Penyiponan dilakukan setiap pagi, air yang dikeluarkan sebanyak 25% dari volume air dalam bak. Air yang digunakan dalam penelitian ini yaitu air sumur. Frekuensi pemberian pakan sebanyak 3 kali sehari yaitu pagi, sore dan malam hari dengan dosis pemberian yaitu 5% dari bobot biomassa ikan uji. Hal ini sesuai dengan pernyataan DJPB (2013), bahwa jumlah pakan yang diberikan 4,5–5% dari bobot total ikan yang dipelihara dengan frekuensi pakan 3-5 kali perhari.

### **3.4 Parameter Pengamatan**

#### **3.4.1 Parameter Pengamatan Kimia**

1. Uji kadar air menggunakan metode gravimetri (AOAC, 2005)
2. Uji kadar abu menggunakan metode pengabuan (AOAC, 2005)
3. Uji kadar lemak menggunakan metode soxhlet (AOAC, 2005)
4. Uji kadar protein menggunakan metode kjeldhal (AOAC, 2005)
5. Uji kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference method* (AOAC, 2005)

#### **3.4.2 Parameter Pengamatan Fisik**

1. Daya apung pakan (Handayani dan Wahyu, 2010)
2. Laju pertumbuhan Harian (Asma *et al.*, 2016)
3. Kelangsungan hidup (Mudjiman, 2004)

### **3.5 Prosedur Analisis**

#### **3.5.1 Prosedur Analisis Pengamatan Kimia**

1. Kadar air metode gravimetri (AOAC, 2005)

Penentuan kadar air menggunakan langkah-langkah sebagai berikut, langkah pertama yang dilakukan ialah menimbang botol yang sudah dikeringkan menggunakan oven selama 30 menit lalu dimasukkan dalam eksikator selama 15 menit untuk didinginkan sehingga diperoleh berat (a g). Langkah selanjutnya menimbang sampel sebanyak 2 g dalam botol timbang yang akan digunakan

sehingga diperoleh berat (b g) kemudian masukkan botol timbang yang berisi sampel kedalam oven pada suhu 100-105<sup>0</sup>C selama 24 jam. Tahapan terakhir masukkan dalam eksikator selama 15 menit dan kemudian ditimbang sehingga diperoleh berat (c g). Tahapan ini dilakukan hingga mendapat berat yang konstan dengan selisih sebanyak 0,0002. Perhitungan kadar air dapat menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{b - a}{b - c} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

a = Berat botol timbang (g)

b = Berat botol timbang + sampel sebelum dioven (g)

c = Berat botol timbang + sampel setelah dioven (g)

## 2. Kadar abu metode pengabuan (AOAC, 2005)

Penentuan kadar abu menggunakan langkah-langkah sebagai berikut, langkah pertama yang dilakukan ialah menimbang krus porselen yang sudah dikeringkan menggunakan oven selama 30 menit lalu dimasukkan dalam eksikator selama 15 menit untuk didinginkan sehingga diperoleh berat (a g). Langkah selanjutnya menimbang sampel sebanyak 2 g dalam krus porselen yang akan digunakan sehingga diperoleh berat (b g) kemudian dimasukkan kedalam tanur pengabuan (*muffle*) pada suhu 300<sup>0</sup>C (tahapan pertama) dan suhu 550<sup>0</sup>C (tahapan kedua) lalu pendiaman dalam waktu 1 malam. Langkah terakhir krus porselen ditambah sampel yang sudah diabukan dimasukkan dalam eksikator selama 15 menit dan kemudian ditimbang sampai diperoleh berat konstan sebagai (c g). Tahapan ini dilakukan hingga mendapat berat yang konstan dengan selisih sebanyak 0,0002. Perhitungan kadar abu dapat menggunakan rumus :

$$\text{kadar abu (\%)} = \frac{c - a}{b - c} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

a = Berat krus porselen (g)

b = Berat krus porselen + sampel sebelum pengabuan (g)

c = Berat krus porselen + sampel setelah pengabuan (g)

### 3. Kadar protein metode kjeldahl (AOAC, 2005)

Prosedur penentuan kadar protein dengan menggunakan metode *kjeldahl* dengan cara menimbang sampel sebanyak 0,1 g, kemudian dimasukkan kedalam labu *kjeldahl* 100 ml dan ditambahkan selenium 0,9 g dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,255 N. Langkah selanjutnya dilakukan destruksi pada suhu 410<sup>0</sup>C secara berskala dimulai dari skala 3 (15 menit), skala 6 (15 menit) dan skala 9 (1 jam) lalu didinginkan. Setelah dingin, ditambahkan 5 ml aquades dan 20 ml NaOH 40%, kemudian dilakukan proses destilasi dengan suhu destilator 100<sup>0</sup>C. Hasil destilasi ditampung dalam penampung erlenmeyer yang berisi 15 ml larutan asam borat dan 2 tetes (larutan *bromcresol green* 0,1% dan 29 larutan metil merah 0,1% dalam alkohol 95% secara terpisah dan dicampurkan antara 10 ml *bromcresol green* dengan 2 ml metil merah). Setelah volume destilat mencapai 40 ml dan berwarna ungu, maka proses destilasi dihentikan. Larutan destilasi dititrasi dengan larutan HCL 0,02 N hingga terjadi perubahan warna dan menentukan penetapan blanko. Perhitungan kadar protein dapat menggunakan rumus :

$$Kadar N (\%) = \frac{[(ml\ HCL - ml\ HCL\ blanko) \times N\ HCL \times 14,008]}{Berat\ sampel\ (g) \times 1000} \times 100\% \dots (3)$$

Kadar protein = N x faktor konveksi

Faktor konveksi = 6,25

### 4. Kadar lemak metode *soxhlet* (AOAC, 2005)

Pengujian kadar lemak menggunakan metode *soxhlet*. Langkah pertama yang dilakukan mengeringkan labu lemak menggunakan oven dengan suhu 105<sup>0</sup>C selama 30 menit kemudian didinginkan dalam eksikator selama 15 menit lalu ditimbang yang diperoleh berat sebagai (a g). Langkah selanjutnya menimbang kertas saring dan sampel sebanyak 2 g yang dibungkus dengan kertas saring yang diperoleh berat sebagai (b g) lalu dimasukkan dalam *soxhlet*. *Soxhlet* dipasang dengan kondensor pada penangas listrik. Refluks dilakukan minimal 5 jam dengan pelarut N-hexan setelah itu pelarut yang ada dalam labu lemak didestilasi, lalu labu di oven pada suhu 105<sup>0</sup>C sampai berat lemak menjadi konstan yang diperoleh berat (c g). Perhitungan kadar lemak dapat menggunakan rumus :



$$\text{Kadar Lemak} = \frac{c - a}{b} \times 100\% \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

a = Berat labu kosong (g)

b = berat sampel + kertas saring (g)

c = berat labu lemak setelah di ekstraksi (g)

#### 5. Kadar karbohidrat metode *by difference* (AOAC, 2005)

Kadar karbohidrat ditentukan dengan metode *by difference* yaitu mengurangkan 100 % dengan nilai total dari kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein. Perhitungan kadar karbohidrat dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Karbohidrat} = 100\% - (\text{kadar}_{\text{air}} + \text{kadar}_{\text{abu}} + \text{kadar}_{\text{lemak}} + \text{kadar}_{\text{protein}}) \dots \dots \dots (5)$$

#### 3.5.2 Prosedur Analisis Pengamatan Fisik

##### 1. Daya Apung

Stabilitas atau lama pecah pakan dalam air diamati secara visual. Stabilitas atau daya tahan dalam air merupakan pengukuran yang dilakukan menggunakan gelas ukur 1000 ml yang berisi air sebanyak 900 ml. Setelah itu, sampel dimasukkan satu persatu kedalam gelas ukur. Setiap satu sampel bahan yang dimasukkan ke dalam gelas ukur diamati secara visual dengan mencatat waktu pecah pakan di dalam air menggunakan *stopwacth*. Pengukuran stabilitas dilakukan 3 kali ulangan setiap perlakuan. Semakin lama pakan tersebut hancur, maka semakin baik dan berkualitas pakan tersebut (Handayani dan Wahyu, 2010).

##### 2. Laju Pertumbuhan Harian

###### a. Laju pertumbuhan bobot spesifik (LPBS)

Pengukuran bobot ikan dilakukan dengan mengambil satu per satu ikan, kemudian menimbang wadah berisi air  $\pm 1$  L untuk mengetahui berat awalnya, setelah ditimbang ikan dimasukkan kedalam wadah dan ditimbang lagi untuk mengetahui berat akhirnya diakhir penelitian. Berat ikan lele diperoleh dari selisih antara berat akhir dan berat awal. Laju pertumbuhan bobot spesifik dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan kutipan Asma *et al.* (2016), yaitu:



$$LPBS = \frac{W_t - W_0}{t} \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan:

LPBS = Laju pertumbuhan bobot spesifik (g/hari)

$W_t$  = Bobot rata-rata ikan diakhir pemeliharaan (g)

$W_0$  = Bobot rata-rata ikan diawal pemeliharaan (g)

t = lama waktu pemeliharaan (hari).

#### b. Laju pertumbuhan panjang spesifik (LPPS)

Pengukuran panjang ikan dilakukan dengan mengambil satu per satu ikan dan diukur panjang total ikan mulai dari ujung kepala sampai dengan ujung ekor ikan. Laju pertumbuhan panjang spesifik dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan kutipan Asma *et al.* (2016), yaitu:

$$LPPS = \frac{L_t - L_0}{t} \dots \dots \dots (7)$$

Keterangan:

LPPS = Laju pertumbuhan panjang spesifik (cm/hari)

$L_t$  = Panjang rata-rata ikan diakhir pemeliharaan (cm)

$L_0$  = Panjang rata-rata ikan diawal pemeliharaan (cm)

t = lama waktu pemeliharaan (hari).

### 3. Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup (*survival rate*) yaitu presentase jumlah benih ikan lele yang masih hidup, setelah diberi pakan. Perhitungan tingkat kelangsungan hidup dilakukan diakhir penelitian. Perhitungan kelangsungan hidup dirumuskan oleh Mudjiman (2005) sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100\% \dots \dots \dots (8)$$

Keterangan:

SR = Tingkat Kelangsungan hidup (%)

$N_t$  = Jumlah ikan yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

$N_0$  = Jumlah ikan yang hidup pada awal penelitian (ekor).

### 3.5.3 Prosedur Analisis Ekonomi Budidaya Ikan Lele dengan Pakan Berbasis Limbah Ikan Cakalang

Analisis ekonomi adalah analisis yang cenderung digunakan untuk mengetahui keadaan-keadaan yang bersifat makro dari suatu keadaan ekonomi. Analisis ekonomi dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui layak atau tidaknya secara ekonomi pakan ikan yang di produksi dengan pertimbangan harga pokok produksi (Kusumanto dan Hidayat, 2018). Harga pokok produksi pakan dapat dihitung dengan total biaya variabel dibagi dengan biaya total produk yang dihasilkan. Apabila harga jual produk pakan ikan dari limbah ikan cakalang < harga jual produk pakan komersial, maka usaha tersebut menguntungkan dan layak untuk dijalankan, dan sebaliknya.

$$HPP \text{ per kg} = \frac{\text{total biaya produksi}}{\text{total produksi}} \dots \dots \dots (9)$$

$$\text{Harga jual} = \frac{\text{total biaya produksi} + \text{Laba yang diharapkan}}{\text{total produksi}} \dots \dots \dots (10)$$

Berdasarkan data yang diperoleh dilakukan analisis ekonomi untuk menetapkan kelayakan usaha budidaya ikan lele dan kelayakan usaha pakan ikan lele berbasis ikan cakalang menggunakan parameter berikut.

#### a. Kelayakan usaha budidaya ikan lele berbasis limbah ikan cakalang

Beberapa parameter yang digunakan dalam analisa usaha adalah keuntungan, *Revenue-Cost Ratio* (R/C Ratio), *Break Event Point* (BEP), dan *Payback Period* (PP) (Rahardi ,1998).

##### 1. Keuntungan (laba)

Keuntungan adalah selisih dari pendapatan dan total biaya yang dikeluarkan. Keuntungan yang dimaksud adalah bahwa biaya pendapatan harus lebih besar daripada biaya total.

$$\text{Laba per periode} = \text{Pendapatan} - \text{Total biaya} \dots \dots \dots (11)$$

##### 2. Pengembalian Modal

*Pengembalian* merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan biaya investasi.

$$\text{Payback Period} = \frac{\text{Total biaya investasi}}{\text{Keuntungan}} \dots \dots \dots (12)$$

3. *Return of Investment (ROI)*

ROI bertujuan untuk mengetahui tingkat pengembalian modal. ROI dapat dihitung dengan rumus:

$$ROI = \frac{\text{Keuntungan}}{\text{Total Biaya Operasional}} \times 100\% \dots \dots \dots (13)$$

4. *Revenue Cost Ratio (R/C ratio)*

R/C ratio merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui manfaat investasi selama periode tertentu. R/C dapat dihitung dengan rumus:

$$\frac{R}{C} = \frac{\text{Pendapatan}}{\text{Total Biaya Operasional}} \dots \dots \dots (14)$$

Kriteria:

R/C < 1 usaha rugi

R/C > 1 usaha untung

R/C = 1 usaha impas

5. *Break Event Point (BEP)*

BEP merupakan suatu nilai dimana hasil penjualan produksi sama dengan biaya produksi sehingga pengeluaran sama dengan pendapatan atau impas.

$$BEP (volume) = \frac{\text{Total Biaya Operasional}}{\text{Harga Jual per kg}} \dots \dots \dots (15)$$

$$BEP (Harga jual) = \frac{\text{Total Biaya Operasional}}{\text{Jumlah Panen}} \dots \dots \dots (16)$$

b. Kelayakan usaha pakan ikan lele berbasis limbah ikan cakalang

1. *IRR (Internal Rate of Return)*

*Internal Rate of Return (IRR)* merupakan suatu tingkat bunga dimana nilai sekarang (*persent value*) dari jumlah penerimaan sama dengan nilai sekarang dari jumlah pengeluaran. Menurut Umar (2009), rumus yang digunakan untuk menghitung IRR dapat dilihat pada persamaan dibawah ini:

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)} (i_2 - i_1) \dots \dots \dots (17)$$

Keterangan:

$i_1$  : Tingkat diskonto yang menghasilkan NPV+

$i_2$  : Tingkat diskonto yang menghasilkan NPV-

NPV<sub>1</sub> : *Net Present Value* bernilai positif

NPV<sub>2</sub> : *Net Present Value* bernilai negatif

Kriteria penilaian IRR menurut Suliyanto (2010):

- a. IRR > tingkat suku bunga yang digunakan, maka usaha dinyatakan layak
- b. IRR < tingkat suku bunga yang digunakan, maka usaha dinyatakan tidak layak.

## 2. NPV (*Net Present Value*)

*Net Present Value* (NPV) merupakan selisih antara nilai sekarang (*present value*) dari keuntungan dengan nilai sekarang (*present value*) dari biaya. Menurut Umar (2009), rumus yang digunakan untuk menghitung NPV dapat dilihat pada persamaan dibawah ini:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - i_0 \dots \dots \dots (18)$$

Keterangan:

NPV : *Net Present Value* (Rp)

CF<sub>t</sub> : Aliran kas per tahun pada periode t

k : Suku bunga (*discount rate*)

i<sub>0</sub> : Investasi awal

t : Tahun ke-t

n : Jumlah tahun

Berikut merupakan indikator kelayakan dari hasil perhitungan NPV:

- a. Jika NPV > 0, maka suatu usaha menguntungkan dan layak untuk dijalankan
- b. Jika NPV < 0, maka suatu usaha merugikan dan tidak layak untuk dijalankan
- c. Jika NPV = 0, maka suatu usaha tersebut mampu mengembalikan modal.

## 3. PP (*Payback Period*)

*Payback Period* merupakan masa yang dibutuhkan untuk dapat mengembalikan investasi. Menurut Umar (2009), rumus yang digunakan untuk menghitung PP dapat dilihat pada persamaan dibawah ini:

$$Payback\ Period = \frac{investasi\ awal}{arus\ kas} \times 1\ tahun \dots \dots \dots (19)$$

Kriteria Pengambilan keputusan:

- a. Periode pengembalian lebih cepat maka layak.
- b. Periode pengembalian lebih lama maka tidak layak.

#### 4. *Break Event Point* (BEP)

*Break Event Point* (BEP) merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui jumlah hasil penjualan produk yang harus dicapai untuk melampaui titik impas. Usaha dikatakan impas jika jumlah hasil penjualan produk pada satu periode sama dengan jumlah biaya yang ditanggung sehingga suatu usaha tidak mengalami rugi maupun untung. Menurut Umar (2009), rumus yang digunakan untuk menghitung BEP dapat dilihat pada persamaan dibawah ini:

##### a. Unit BEP

$$BEP (unit) = \frac{FC}{P - V} \dots \dots \dots (20)$$

Keterangan:

BEP (unit) : *Break event point* atas dasar unit produk yang dihasilkan

FC : Biaya tetap (Rp)

P : Harga Jual (Rp)

V : Biaya Variabel (Rp)

##### b. Pendapatan BEP

$$BEP (Rupiah) = \frac{FC}{1 - \frac{V}{P}} \dots \dots \dots (21)$$

Keterangan:

BEP : *Break event point*

FC : Biaya tetap (Rp)

V : Biaya Variabel per unit

P : Harga jual netto per unit

#### 5. *Net B/C Ratio*

*Net B/C Ratio* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam analisis kelayakan suatu usaha. *Net B/C Ratio* merupakan ukuran perbandingan antara pendapatan dengan total biaya produksi. Apabila nilai *Net B/C Ratio* > 1, maka artinya suatu usaha layak untuk dijalankan, namun sebaliknya apabila nilai *Net B/C Ratio* < 1, maka usaha tersebut dinyatakan tidak layak untuk dijalankan atau



merugi. Hal tersebut dikarenakan keuntungan yang akan diperoleh dari suatu proyek usaha lebih kecil daripada biaya yang dikeluarkan untuk merealisasikan proyek tersebut. Berikut ini rumus yang digunakan untuk menghitung nilai *Net B/C Ratio*.

$$Net \frac{B}{C} Ratio = \frac{\sum_{t=0/1}^n \frac{B_t}{(1-i)^t}}{\sum_{t=0/1}^n \frac{C_t}{(1-i)^t}} \dots \dots \dots (22)$$

Keterangan:

- $B_t$  : manfaat pada tahun ke-t  
 $C_t$  : biaya pada tahun ke-t  
 $i$  : Discount rate (%)  
 $t$  : tahun  
 $n$  : umur ekonomis proyek (tahun)

Kriteria kelayakan:

- a. Jika, *Net B/C Ratio* > 1, maka usaha layak untuk dijalankan
- b. Jika, *Net B/C Ratio* < 1, maka usaha tidak layak untuk dijalankan.

### 3.6 Analisa Data

Data hasil pengujian fisik dan kimia pakan ikan dianalisis menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 95%. Analisis Anova merupakan pengujian hubungan regresi secara simultan yang bertujuan untuk mengetahui apakah seluruh variabel independen bersama-sama (serentak) mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen. Adapun bentuk pengujian hipotesis secara simultan adalah sebagai berikut:

$H_0 : \rho = 0$  : Tidak terdapat pengaruh formulasi terhadap sifat fisikokimia pakan ikan

$H_1 : \rho \neq 0$  : Terdapat pengaruh formulasi terhadap sifat fisikokimia pakan ikan

Hipotesis kemudian diuji untuk mengetahui diterima atau ditolak hipotesisnya. Pengujian hipotesis ditunjukkan untuk menguji ada tidaknya pengaruh dari variabel bebas secara keseluruhan terhadap variabel dependen. Apabila ada beda nyata antara rerata perlakuan dilanjutkan dengan uji DNMRT (*Duncan New Multiple Range Test*) kemudian disajikan dalam bentuk grafik.



Sedangkan data analisa usaha/ekonomi dianalisis menggunakan analisis sensitivitas. Analisis sensitivitas merupakan kegiatan menganalisis kembali suatu usaha untuk mengetahui perubahan dari variabel-variabel yang sensitif, seperti perubahan nilai *Net Present Value*, *Payback Period*, *Break Event Point*, *Internal Rate of Return*, dan *Net B/C Ratio* yang terjadi karena pengaruh kenaikan biaya produksi maupun penurunan harga jual produk atau pendapatan (Pahlevi *et al*, 2014). Data yang dihasilkan disajikan dalam bentuk tabel.



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penambahan formulasi tepung ikan dan bekatul terhadap sifat kimia pakan ikan dapat disimpulkan bahwa semakin banyak formulasi tepung ikan yang ditambahkan dapat meningkatkan kadar protein, lemak dan abu. Kandungan karbohidrat dan air terjadi penurunan. Formulasi yang mendekati dengan SNI pakan ikan lele terdapat pada perlakuan P1 dan P2.
2. Berdasarkan uji fisik yang telah dilakukan pakan ikan komersial mampu terapung lebih lama daripada pakan buatan yaitu selama 236,62 menit. Formulasi yang digunakan sangat mempengaruhi pertumbuhan ikan mulai dari laju pertumbuhan bobot dan panjang ikan serta kelangsungan hidupnya. Formulasi terbaik terdapat pada perlakuan P1, P2 dan P0.
3. Usaha budidaya ikan lele dengan pakan buatan berbasis limbah ikan cakalang lebih menguntungkan dan layak dibandingkan dengan penggunaan pakan komersial. Penggunaan pakan ikan buatan dapat menghemat biaya produksi sebesar 15,77% dengan keuntungan Rp 4.161.640, R/C ratio 2,37 kali modal, ROI sebesar 136,797%, PP sebesar 0,36 periode, dan BEP dengan titik impas 151,92 kg dan menghasilkan BEP harga jual sebesar Rp 8.440. Sedangkan usaha pakan ikan lele berbasis limbah ikan cakalang secara finansial diidentifikasi layak untuk dijalankan dengan nilai NPV sebesar Rp 5.313.652, IRR sebesar 38%, BEP dengan titik impas sebanyak 2.111 unit per tahun dan menghasilkan Rp 11.824.160, Net B/C ratio 1,08, dan *Payback period* 1 tahun 1 bulan 17 hari.

### 5.2 Saran

Dapat dilanjutkan dengan pelaksanaan iptek bagi masyarakat, guna memberikan pelatihan kepada pembudidaya untuk bisa menghasilkan pakan ikan yang lebih berkualitas. Daya apung pakan ikan dapat diperbaiki dengan menggunakan alat pencetak pakan ikan yang memiliki tekanan tinggi agar pakan

yang dihasilkan memiliki tingkat kepadatan yang tinggi sehingga daya apungnya bisa mendekati pakan ikan lele komersial.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adewolu M.A., Adeniji C.A., & Adejobi A.B. 2008. Feed Utilization, Growth and Survival of *Clarias gariepinus* (Burchell 1882) Fingerlings Cultured Under Different Photoperiods. *Aquaculture*.(283): 64-67.
- Afrianto dan Liviawaty. 2005. *Pakan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius
- Agus, A. 2008. *Paduan Bahan Pakan Ternak Ruminansia*. Yogyakarta: Ardana Media
- Alip. 2010. *Mesin Pellet Ikan Terapung*. [Online]. <http://mesinpakanikan.blogspot.com/>. [Diakses] 31 Desember 2019.
- Amri, K. dan Khairuman. 2002. *Membuat Pakan Ikan Konsumsi*. Jakarta: AgroMedia.
- Asma, N., *et al.* 2016. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Peres (*Osteochilus Vittatus*) Pada Ransum Harian Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* 1(1): 1-11
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 2005. *Official Methods of Analysis*. Washington: Benjamin Franklin Station.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2015. *Statistik Kabupaten Jember: Kabupaten Jember dalam Angka 2015*. Jember: BPS Kabupaten Jember
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2016. *Statistik Kabupaten Jember: Kabupaten Jember dalam Angka 2016*. Jember: BPS Kabupaten Jember
- Belitz, H.D. and W.Grosch. 2009. *Food Chemistry*. Second Edition. Berlin: Springer Berlin.
- Dani *et al.* 2005. Komposisi Pakan Buatan untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kandungan Protein Ikan Tawes (*Puntius javanicus Blkr*). *Jurnal BioSmart* 7:2, 83-90.
- Darsudi, Ni Putu A.A., dan Ni Putu A.K. 2008. Analisis Kandungan Proksimat Bahan Baku dan Pakan Buatan untuk Kepiting Bakau (*Scylla Paramamosain*). *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*. Vol.7, No. 1.
- Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP). 2018. *Statistik Perikanan Tangkap Kabupaten Jember*. Jember: Badan Statistik Kabupaten Jember.
- Direktorat Jendral Perikanan Budidaya (DJPB). 2013. *Statistik Volume Produksi Lele Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jendral Perikanan Budidaya.
- Efendi, M, dan Maloedin Sitanggang. 2015. *Lele Organik Hemat Pakan*. Jakarta: AgroMedia Pustaka
- Efendie. 2002. *Biologi Perikanan*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama

- Fahrizal, A., dan Ratna. 2018. Pemanfaatan Limbah Pelelangan Ikan Jembatan Puri di Kota Sorong sebagai Bahan Pembuatan Tepung Ikan. *Gorontalo Fisheries Journal*, Vol. 1, No, 2.
- Fujaya. 1999. *Fisiologi Ikan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Hafez, M. 2010. Pemanfaatan Ampas Tahu Terfermentasi sebagai Substitusi Tepung Kedelai. *Journal Perikanan*. Vol. 1:714-719
- Handayani, H., dan Widodo W. 2010. *Nutrisi Ikan*. Malang: UMM Press.
- Hilwa, Z. 2004. *Karakterisasi Genotip Ikan Lele Sangkuriang dengan Metode PCRFLP ADN Mitokondria*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Huang S.C., et al. 2005. Effects of rice bran on sensory and physico-chemical properties of emulsified pork meatballs. *Journal of Meat Science* 70: 613–619
- Husnan, S., dan Muhammad, S. 2000. *Studi Kelayakan Proyek*. Edisi Keempat. Yogyakarta: UPP AMP YKPN
- Ibrahim, Yacob. 2003. *Studi Kelayakan Bisnis*. Edisi Revisi. Jakarta: Rineka Cipta
- Irawan, A. 1995. *Pengawetan Ikan dan Ikan Hasil Perikanan*. Solo: CV Aneka
- Kasmir dan Jakfar. 2012. *Studi Kelayakan Bisnis*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Katili, A.S. 2009. Struktur Dan Fungsi Protein Kolagen. *Jurnal Pelangi Ilmu*. 2(5):19-20
- Ketaren, P, P. 2010. Evaluasi Kualitas Pakan Komplit dan Konsentrat Unggas yang Diperdagangkan di Kota Mataram. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 5 (1):35
- Ketaren, S. 2008. *Minyak dan Lemak Pangan*. Cetakan Pertama. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Kordi, K. M. G. H. 2010. *Budidaya ikan lele di kolam terpal*. Yogyakarta : Andi Offset. Hal. 1-22.
- Kusumanto, I. dan Hidayat, I. 2018. Analisis Tekno Ekonomi Pembuatan Pakan Ikan dari Sampah Organik di Kota Pekanbaru. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, Vol 15, No. 2.
- Mahyuddin, K.2008. *Panduan Lengkap Agribisnis Lele*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Merantica, W. 2007. Pemanfaatan Meat and Bone Meal (MBM) sebagai Pengganti Tepung Ikan Nila. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB
- Millamena, O. M., Relicado M. C., and Felicitas P. P. 2002. *Nutrition in Tropical Aquaculture*. Southeast Asian Fisheries Development Center. Tigbauan, Iloilo, Philippines



- Most *et al.* 2005. Rice Bran Oil, Not Viber, Lower Cholesterol in Humans. *American Journal Clinical Nutrition*. Vol 81:64-8
- Mudjiman, A. 2004. *Makanan Ikan*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.
- Mulyani YS. 2014. Pertumbuhan dan efisiensi pakan ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipuaskan secara periodik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia* 2(1): 01–12
- Noegroho, F. 2000. Pengaruh Penggunaan Tepung Terigu, Tepung Singkong dan Campuran Keduanya dalam Pakan Terhadap Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius Sp*). *Skripsi*. Bogor: IPB
- Pahlevi, R., Wan, A. Z., dan Umi, K. 2014. Analisis Kelayakan Usaha Agroindustri Kopi Luwak di Kecamatan Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Ilmu-ilmu Agribisnis*, Vol 2, No. 1. Lampung: Universitas Lampung
- Prasetya dan Lukiastruti. 2009. *Manajemen Operasi*. Yogyakarta: Media Pressindo
- Rao B.S.N. 2000. *Nutritive Value of Rice Bran*. India: Nutrition Foundation : 5–8.
- Rasyaf, M. 1992. *Pengelolaan Peternakan Unggas Pedaging*. Yogyakarta: Kanisius.
- Richana, N. 2013. *Mengenai Potensi Singkong dan Ubi Jalar*. Bandung : Nuansa Cendikia.
- Rostika, R. 1997. Imbangan Energi Protein Pakan pada Juwana Ikan mas. *Tesis*. Pasca Sarjana. Bandung: Universitas Padjajaran.
- Rukmini.2012. *Teknologi Budidaya Biota Air*. Bandung: Karya Putra Darwati.
- Saade, E. 2012. *Buku Ajar Mata Kuliah Teknologi dan Manajemen Pakan. Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Pendidikan*. Makasar: Universitas Hasanuddin. 273 hlm.
- Salim, E. 2011. *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Saparinto, Cahyo. 2009. *Budidaya Ikan di Kolam Terpal*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Setyono, B. 2012. *Pembuatan Pakan Buatan*. Unit Pengelola Air Tawar. Kepanjen.Malang.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2006. *Pakan Buatan untuk Ikan Lele Dumbo (Clarias sp.) pada Budidaya Intensif*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sudarman. 1988. *Budidaya Udang Windu Pembesaran Di Tambak Agricultural Tehnical Boston W.D.C*. Surabaya.
- Suliyanto. 2010. *Studi Kelayakan Bisnis*. Edisi I. Yogyakarta: Andi Offset.
- Suyanto, S, R. 1994. *Budidaya Ikan Nila Cetakan ke-1*. Jakarta: Penebar Swadaya



- Swastika, N. D. 2009. Stabilisasi Tepung Bekatul melalui Metode Pengukusan dan Pengeringsan RAK Serta Pendugaan Umur Simpannya. *Skripsi*. Bogor : Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Syukron, F. 2013. *Pembuatan Pupuk Organik Bokashi dari Tepung Ikan Limbah Perikanan Waduk Cirata*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor.
- Umar, H. 2009. *Study Kelayakan Bisnis Edisi-3*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Wahyuningtyas, R. 2016. Formulasi Ikan Tongkol (*Euthynus affinis*) dengan Daging Analog Berbasis Molef (*Modified Legume Flour*) Koro Pedang (*Canavalia ensiformis L.*) dan STTP pada Pembuatan Sosis. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Winarno, F, G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. Bogor: M-Brio Press
- Yenrina, R. 2015. *Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif*. Padang: Andalas University Press.
- Yulfiperius, 2008. Penentuan Kebutuhan Kadar Protein Pakan untuk Pertumbuhan Ikan Lalawak Barbodes sp. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Sains dan Teknologi UMMI*. Vol. 1 No. 1
- Yusuf, T. 2014. *Statistika dan Rancangan Percobaan*. Jakarta : EGC
- Zaenuri, R., *et al.* 2014. Kualitas Pakan Ikan Berbentuk Pakan Dari Limbah Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Alam & Lingkungan*.

## LAMPIRAN

**Lampiran 1.** Data Hasil Analisa Uji Proksimat (Kimia) dan Uji Fisik

## 1.1 Kadar Protein

Tabel 1.1 Hasil Kadar Protein

Sampel	Hasil			Rata-rata	STDEV
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
P0	33,00	33,00	33,00	33,00	0
P1	40,15	39,65	39,90	39,90	0,2500
P2	36,08	36,35	36,21	36,21	0,1375
P3	31,54	31,36	31,45	31,45	0,0875
P4	27,74	27,74	27,74	27,74	0,0000
P5	22,84	22,95	22,90	22,90	0,0550

## 1.2 Kadar Air

Tabel 1.2 Hasil Kadar Air

Sampel	Hasil			Rata-rata	STDEV
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
P0	12,00	12,00	12,00	12,00	0
P1	7,12	7,24	7,18	7,18	0,0600
P2	7,38	7,44	7,41	7,41	0,0300
P3	7,54	7,56	7,56	7,55	0,0104
P4	7,75	7,79	7,77	7,77	0,0200
P5	7,95	7,92	7,94	7,94	0,0153

## 1.3 Kadar Lemak

Tabel 1.3 Hasil Kadar Lemak

Sampel	Hasil			Rata-rata	STDEV
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
P0	5,00	5,00	5,00	5,00	0
P1	7,65	7,74	7,70	7,70	0,0450
P2	7,36	7,51	7,43	7,43	0,0725
P3	7,16	7,04	7,10	7,10	0,0600
P4	6,74	6,73	6,74	6,74	0,0050
P5	6,36	6,24	6,30	6,30	0,0600

## 1.4 Kadar Abu

Tabel 1.4 Hasil Kadar Abu

Sampel	Hasil			Rata-rata	STDEV
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
P0	7,00	7,00	7,00	7,00	0
P1	11,25	11,47	11,36	11,36	0,1075
P2	9,85	9,64	9,75	9,75	0,1050
P3	8,75	8,85	8,80	8,80	0,0500
P4	7,28	7,13	7,20	7,20	0,0725
P5	5,85	5,73	5,79	5,79	0,0575

## 1.5 Kadar Karbohidrat

Tabel 1.5 Hasil Kadar Karbohidrat

Sampel	Hasil			Rata-rata	STDEV
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
P0	43,00	43,00	43,00	43,00	0
P1	33,83	33,91	33,87	33,87	0,0375
P2	39,34	39,07	39,20	39,20	0,1350
P3	46,52	45,19	45,86	45,85	0,6625
P4	50,50	50,61	50,56	50,55	0,0575
P5	57,01	57,16	57,09	57,08	0,0775

## 1.6 Daya Apung

Tabel 1.6 Hasil Daya Apung

Sampel	Hasil			Rata-rata (menit)	STDEV
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
P0	242,33	235,58	231,95	236,62	5,26971
P1	43,17	42,96	42,73	42,95	0,22008
P2	42,50	42,81	42,80	42,71	0,17809
P3	42,43	42,91	42,80	42,71	0,25146
P4	42,85	42,79	42,79	42,81	0,03079
P5	42,74	42,98	42,79	42,84	0,12662

## 1.7 Laju Pertumbuhan Panjang Harian

Tabel 1.7 Laju Pertumbuhan Panjang Harian

Sampel	Hasil			Rata-rata	STDEV
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
P0	0,25	0,25	0,25	0,25	3,39935E-17
P1	0,26	0,26	0,28	0,26	0,010631888
P2	0,24	0,23	0,24	0,23	0,007211103
P3	0,21	0,22	0,24	0,23	0,015602706
P4	0,21	0,23	0,24	0,23	0,015338163
P5	0,20	0,22	0,22	0,21	0,007623064

## 1.8 Laju Pertumbuhan Bobot Harian

Tabel 1.8 Laju Pertumbuhan Bobot Harian

Sampel	Hasil			Rata-rata	STDEV
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
P0	0,28	0,28	0,28	0,28	0
P1	0,32	0,30	0,30	0,31	0,010715168
P2	0,26	0,26	0,26	0,26	0,001924501
P3	0,25	0,25	0,28	0,26	0,018358568
P4	0,23	0,26	0,26	0,25	0,017320508
P5	0,21	0,24	0,24	0,23	0,016442943

## 1.9 Kelangsungan Hidup

Tabel 1.9 Kelangsungan Hidup

Sampel	Hasil			rata-rata	STDEV
	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3		
P0	100,00	100,00	100,00	100,00	0
P1	100,00	100,00	100,00	100,00	0
P2	100,00	100,00	100,00	100,00	0
P3	100,00	93,33	100,00	97,78	3,849
P4	93,33	100,00	100,00	97,78	3,849
P5	100,00	93,33	86,67	93,33	6,66667

**Lampiran 2.** Data Hasil Analisa Statistika

## 2.1 ANOVA

Tabel 2.1 Hasil Anova

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Kadar Air	Between Groups	100,254	5	20,051	6200,222	,000
	Within Groups	,097	30	,003		
	Total	100,351	35			
Kadar Abu	Between Groups	125,385	5	25,077	1099,678	,000
	Within Groups	,684	30	,023		
	Total	126,069	35			
Kadar Protein	Between Groups	1094,184	5	218,837	3010,088	,000
	Within Groups	2,181	30	,073		
	Total	1096,365	35			
Karbohidrat	Between Groups	2034,577	5	406,915	1072,497	,000
	Within Groups	11,382	30	,379		
	Total	2045,959	35			
Kadar Lemak	Between Groups	28,438	5	5,688	444,440	,000
	Within Groups	,384	30	,013		
	Total	28,822	35			
Daya Apung	Between Groups	93912,376	5	18782,475	4038,195	,000
	Within Groups	55,814	12	4,651		
	Total	93968,190	17			
LPPS	Between Groups	,006	5	,001	8,913	,001
	Within Groups	,002	12	,000		
	Total	,007	17			
LPBS	Between Groups	,010	5	,002	12,052	,000
	Within Groups	,002	12	,000		
	Total	,012	17			
Survival Rate	Between Groups	101,235	5	20,247	1,640	,223
	Within Groups	148,148	12	12,346		
	Total	249,383	17			





## 2.2.4 Kadar Abu

Tabel 2.2.4 Duan Kadar Abu

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05						Notasi
		1	2	3	4	5	6	
P5	6	5,7883						a
P0	6		7,0000					b
P4	6			7,2033				c
P3	6				8,8017			d
P2	6					9,7467		e
P1	6						11,3583	f
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

## 2.2.5 Kadar Karbohidrat

Tabel 2.2.5 Duan Kadar Karbohidrat

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05						Notasi
		1	2	3	4	5	6	
P1	6	33,8683						a
P2	6		39,2000					b
P0	6			43,0000				c
P3	6				45,8533			d
P4	6					50,5533		e
P5	6						57,0833	f
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

## 2.2.6 Daya Apung

Tabel 2.2.6 Duan Daya Apung

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		Notasi
		1	2	
P2	3	42,7033		a
P3	3	42,7133		a
P4	3	42,8100		a
P5	3	42,8367		a
P1	3	42,9533		a
P0	3		236,6200	b
Sig.		,899	1,000	

## 2.2.7 Laju Pertumbuhan Panjang Harian

Tabel 2.2.7 Ducan Laju Pertumbuhan Panjang Harian

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				Notasi
		1	2	3	4	
P5	3	,2133				a
P3	3	,2233	,2233			ab
P4	3	,2267	,2267			ab
P2	3		,2367	,2367		bc
P0	3			,2500	,2500	cd
P1	3				,2667	d
Sig.		,194	,194	,174	,096	

## 2.2.8 Laju Pertumbuhan Bobot Harian

Tabel 2.2.8 Ducan Laju Pertumbuhan Bobot Harian

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				Notasi
		1	2	3	4	
P5	3	,2300				a
P4	3	,2500	,2500			ab
P2	3		,2600	,2600		bc
P3	3		,2600	,2600		bc
P0	3			,2800		c
P1	3				,3067	d
Sig.		,087	,392	,100	1,000	

## 2.2.9 Kelangsungan Hidup

Tabel 2.2.9 Ducan Kelangsungan Hidup Ikan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	Notasi
		1	
P5	3	93,3333	a
P3	3	97,7778	a
P4	3	97,7778	a
P0	3	100,0000	a
P1	3	100,0000	a
P2	3	100,0000	a
Sig.		,058	

**Lampiran 3.** Analisa Finansial Usaha Pakan Ikan

## 3.1 Asumsi analisa kelayakan

Tabel 3.1 Asumsi Analisa Kelayakan

No	Uraian	Satuan	Jumlah
1	Kapasitas produksi	kg/hari	10
2	Kebutuhan bahan baku		
	- Limbah Ikan Cakalang	kg/hari	12
	- Bekatul	kg/hari	2
	- Limbah Kulit Singkong	kg/hari	8
3	HPP	Rp/kg	Rp 4.801
4	Harga Pakan	Rp/kg	Rp 5.600
5	Jumlah Hari Kerja	hari./tahun	300
6	Periode Proyek	Tahun	5
7	Discount Rate	%	5
8	Permodalan Sendiri	%	100
9	Penjualan	/tahun	100%

## 3.2 Investasi

Tabel 3.2 Investasi

No	Jenis alat	Jumlah (unit)	Harga (rp/unit)	Jumlah Investasi (rp)	Umur Ekonomis	Penyusutan (rp)
1	Mesin giling	1	Rp 1.650.000	Rp 1.650.000	10	Rp 165.000
2	Alat pencetak pakan	1	Rp 1.890.000	Rp 1.890.000	10	Rp 189.000
3	Baskom	2	Rp 20.000	Rp 40.000	5	Rp 8.000
4	Panci	1	Rp 30.000	Rp 30.000	5	Rp 6.000
5	Timbangan	1	Rp 125.000	Rp 125.000	5	Rp 25.000
6	Oven gas	1	Rp 967.000	Rp 967.000	5	Rp 193.400
7	Spatula	2	Rp 8.000	Rp 16.000	5	Rp 3.200
8	Loyang	3	Rp 50.000	Rp 150.000	5	Rp 30.000
9	tabung LPG 3kg	1	Rp 150.000	Rp 150.000	15	Rp 10.000
10	regulator	1	Rp 50.000	Rp 50.000	5	Rp 10.000
	Jumlah			Rp 5.068.000		Rp 639.600

## 3.3 Biaya produksi per tahun

## 3.3.1 Biaya Tetap

Tabel 3.3.1 Biaya Tetap

No	Deskripsi	Unit	Volume	Unit Price (Rp)	Total (Rp/tahun)
1	Gaji karyawan tetap	Rp	1	Rp 15.000	Rp 4.500.000
2	Air	M <sup>3</sup>	300	Rp 1.100	Rp 330.000
3	Listrik	Kwh	150	Rp 1.500	Rp 255.000
4	Penyusutan	Rp	1	Rp 639.600	Rp 639.600
Jumlah					Rp 5.694.600

## 3.3.2 Biaya Variabel

Tabel 3.3.2 Biaya Variabel

No	Deskripsi	unit	volume	unit price (rp)	Total (rp/thn)
1	Bahan baku				
	a. Limbah ikan cakalang	Kg	3600	Rp 800	Rp 2.880.000
	b. Bekatul	Kg	600	Rp 2.500	Rp 1.500.000
	c. limbah kulit singkong	Kg	2400	Rp 750	Rp 1.800.000
2	Bahan bakar transportasi	Liter	150	Rp 7.650	Rp 1.147.500
3	Bahan bakar produksi	Tabung	60	Rp 17.000	Rp 1.020.000
4	Kemasan Plastik	Pak	12	Rp 30.000	Rp 360.000
Jumlah					Rp 8.707.500
variabel cost/unit					Rp 2.903



## 3.4 Proyeksi Pendapatan

Tabel 3.4 Proyeksi Pendapatan

Deskripsi	unit	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4	Tahun 5
Produksi	kg/thn	3000	3000	3000	3000	3000
Harga	Rp/kg	Rp 5.600	Rp 5.600	Rp 5.600	Rp 5.600	Rp 5.600
Penjualan	Rp/thn	Rp 16.800.000	Rp 16.800.000	Rp 16.800.000	Rp 16.800.000	Rp 16.800.000

## 3.5 Nilai Sisa

Tabel 3.5 Nilai Sisa

No	Jenis alat	SV
1	Mesin giling	Rp 165.000
2	Alat pencetak pakan	Rp 189.000
3	Baskom	Rp 4.000
4	Panci	Rp 3.000
5	Timbangan	Rp 12.500
6	Oven gas	Rp 96.700
7	Spatula	Rp 1.600
8	Loyang	Rp 15.000
9	Tabung LPG 3kg	Rp 15.000
10	Regulator	Rp 5.000
	Jumlah	Rp 506.800

## 3.6 Cashflow

Tabel 3.6 Cashflow

No	Parameter	Tahun 0	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Tahun 4	Tahun 5
1	Penjualan		Rp 16.800.000	Rp 16.800.000	Rp 16.800.000	Rp 16.800.000	Rp 16.800.000
2	Pembiayaan						
2.1	Investasi	Rp 5.068.000					
2.2	Biaya tetap		Rp 5.694.600	Rp 5.694.600	Rp 5.694.600	Rp 5.694.600	Rp 5.694.600
	a. Gaji karyawan tetap		Rp 4.500.000	Rp 4.500.000	Rp 4.500.000	Rp 4.500.000	Rp 4.500.000
	b. Air		Rp 330.000	Rp 330.000	Rp 330.000	Rp 330.000	Rp 330.000
	c. Listrik		Rp 225.000	Rp 225.000	Rp 225.000	Rp 225.000	Rp 225.000
	d. Penyusutan		Rp 639.600	Rp 639.600	Rp 639.600	Rp 639.600	Rp 639.600
2.3	Biaya variabel		Rp 8.707.500	Rp 8.707.500	Rp 8.707.500	Rp 8.707.500	Rp 8.707.500
	a. Bahan baku						
	Limbah ikan		Rp 2.880.000	Rp 2.880.000	Rp 2.880.000	Rp 2.880.000	Rp 2.880.000
	Bekatul		Rp 1.500.000	Rp 1.500.000	Rp 1.500.000	Rp 1.500.000	Rp 1.500.000
	limbah kulit singkong		Rp 1.800.000	Rp 1.800.000	Rp 1.800.000	Rp 1.800.000	Rp 1.800.000
	b. Bahan bakar transportasi		Rp 1.147.500	Rp 1.147.500	Rp 1.147.500	Rp 1.147.500	Rp 1.147.500
	c. Bahan bakar produksi		Rp 1.020.000	Rp 1.020.000	Rp 1.020.000	Rp 1.020.000	Rp 1.020.000
	d. Kemasan						
	Plastik		Rp 360.000	Rp 360.000	Rp 360.000	Rp 360.000	Rp 360.000

## 3.7 Perhitungan NPV

Tabel 3.7 Perhitungan NPV

Tahun ke	Revenue	Cost	Net benefit	DF 5%	NPV 5%
0	Rp -	Rp 5.068.000	-Rp 5.068.000	1	Rp (5.068.000)
1	Rp 16.800.000	Rp 14.402.100	Rp 2.397.900	0,952380952	Rp 2.283.714
2	Rp 16.800.000	Rp 14.402.100	Rp 2.397.900	0,907029478	Rp 2.174.966
3	Rp 16.800.000	Rp 14.402.100	Rp 2.397.900	0,863837599	Rp 2.071.396
4	Rp 16.800.000	Rp 14.402.100	Rp 2.397.900	0,822702475	Rp 1.972.758
5	Rp 16.800.000	Rp 14.402.100	Rp 2.397.900	0,783526166	Rp 1.878.817
NPV					Rp 7.998.560

## 3.8 Perhitungan IRR

Tabel 3.8 Perhitungan IRR

Tahun ke	Revenue	Cost	Net benefit	DF 5%	NPV 5%	DF 38%	NPV 96%
0	Rp -	Rp 5.068.000	-Rp 5.068.000	1	Rp (5.068.000)	1	Rp (5.068.000)
1	Rp 16.800.000	Rp 14.402.100	Rp 2.397.900	0,952380952	Rp 2.283.714	0,724637681	Rp 1.737.609
2	Rp 16.800.000	Rp 14.402.100	Rp 2.397.900	0,907029478	Rp 2.174.966	0,525099769	Rp 1.259.137
3	Rp 16.800.000	Rp 14.402.100	Rp 2.397.900	0,863837599	Rp 2.071.396	0,380507079	Rp 912.418
4	Rp 16.800.000	Rp 14.402.100	Rp 2.397.900	0,822702475	Rp 1.972.758	0,275729767	Rp 661.172
5	Rp 16.800.000	Rp 14.402.100	Rp 2.397.900	0,783526166	Rp 1.878.817	0,199804179	Rp 479.110
Jumlah					Rp 5.313.652		Rp (18.554)
IRR							38%

## 3.9 Perhitungan BEP

Tabel 3.9 Perhitungan BEP

1	Fix Cost	Rp	5.694.600
2	Variable cost per produk	Rp	2.903
3	Harga Produk (price)	Rp	5.600
BEP (unit)			2111
BEP (rupiah)			Rp 11.824.160

3.10 Perhitungan *Net B/C Ratio*Tabel 3.10 Perhitungan *Net B/C Ratio*

Tahun ke	Revenue	Cost	Net benefit	DF 5%	PV (B)	PV (C)
0	Rp -	Rp 5.068.000	-Rp 5.068.000	1	Rp -	Rp 5.068.000
1	Rp 16.800.000	Rp 14.402.100	Rp 2.397.900	0,952380952	Rp 16.000.000	Rp 13.716.286
2	Rp 16.800.000	Rp 14.402.100	Rp 2.397.900	0,907029478	Rp 15.238.095	Rp 13.063.129
3	Rp 16.800.000	Rp 14.402.100	Rp 2.397.900	0,863837599	Rp 14.512.472	Rp 12.441.075
4	Rp 16.800.000	Rp 14.402.100	Rp 2.397.900	0,822702475	Rp 13.821.402	Rp 11.848.643
5	Rp 16.800.000	Rp 14.402.100	Rp 2.397.900	0,783526166	Rp 13.163.240	Rp 11.284.422
Jumlah					Rp 72.735.208	Rp 67.421.556
Net B/C Ratio					1,08	

3.11 Perhitungan *Payback Period*

Tabel 3.11 Perhitungan *Payback Period*

	<b>Tahun ke-</b>	<b>Cash Flow</b>	<b>Kumulatif</b>
	0		Rp -
	1	Rp 2.397.900	Rp 2.397.900
	2	Rp 2.397.900	Rp 4.795.800
	3	Rp 2.397.900	Rp 7.193.700
	4	Rp 2.397.900	Rp 9.591.600
	5	Rp 2.397.900	Rp 11.989.500
Investasi	Rp 5.068.000	Rp 2.670.100	1,1135
		Rp 2.397.900	2,1135 PP
			406,4333 Hari
			13,5478 Bulan
			16,434 Hari

1 tahun 1 bulan 17 hari



## 3.12 Analisis Sensitivitas

## 3.12.1 Kenaikan Biaya Variabel 5%, 10%, dan 15%

Tabel 3.12.1 Kenaikan Biaya Variabel 5%, 10% dan 15%

<b>Kenaikan Biaya variabel 5%</b>					
No	Deskripsi	Unit	Volume	Unit price (Rp)	Total (Rp/thn)
1	Bahan baku	kg	3000		
	Limbah ikan	Kg	3600	Rp 840	Rp 3.024.000
	Bekatul	Kg	600	Rp 2.625	Rp 1.575.000
	limbah kulit singkong	Kg	2400	Rp 788	Rp 1.890.000
2	Bahan bakar transportasi	liter	150	Rp 8.033	Rp 1.204.875
3	Bahan bakar produksi	tabung	60	Rp 17.850	Rp 1.071.000
4	Kemasan Plastik	Pak	12	Rp 31.500	Rp 378.000
Jumlah variabel <i>cost</i> /unit					Rp 9.142.875
					Rp 3.110
<b>Kenaikan Biaya variabel 10%</b>					
No	Deskripsi	Unit	Volume	Unit price (Rp)	Total (Rp/thn)
1	Bahan baku	kg	3000		
	Limbah ikan	Kg	3600	Rp 880	Rp 3.168.000
	Bekatul	Kg	600	Rp 2.750	Rp 1.650.000
	limbah kulit singkong	Kg	2400	Rp 825	Rp 1.980.000
2	Bahan bakar transportasi	liter	150	Rp 8.415	Rp 1.262.250
3	Bahan bakar produksi	tabung	60	Rp 18.700	Rp 1.122.000
4	Kemasan Plastik	Pak	12	Rp 39.600	Rp 396.000
Jumlah variabel <i>cost</i> /unit					Rp 9.578.250
					Rp 3.328
<b>Kenaikan Biaya variabel 15%</b>					
No	Deskripsi	Unit	Volume	Unit price (Rp)	Total (Rp/thn)
1	Bahan baku	kg	3000		
	Limbah ikan	Kg	3600	Rp 920	Rp 3.312.000
	Bekatul	Kg	600	Rp 2.875	Rp 1.725.000
	limbah kulit singkong	Kg	2400	Rp 863	Rp 2.070.000
2	Bahan bakar transportasi	liter	150	Rp 8.798	Rp 1.319.625
3	Bahan bakar produksi	tabung	60	Rp 9.550	Rp 1.173.000
4	Kemasan Plastik	Pak	12	Rp 34.500	Rp 414.000
Jumlah variabel <i>cost</i> /unit					Rp 10.013.625
					Rp 3.406

## 3.12.2 NPV Kenaikan Biaya Variabel 5%, 10% dan 15%

Tabel 3.12.2 NPV Kenaikan Biaya Variabel 5%, 10% dan 15%

<b>Analisis NPV Kenaikan Biaya Variabel 5%</b>						
Tahun ke	Revenue	Cost	Net benefit	DF 5%	NPV 5%	
0	Rp -	Rp 5.068.000	-Rp 5.068.000	1	Rp (5.068.000)	
1	Rp 16.800.000	Rp 14.837.475	Rp 1.962.525	0,952380952	Rp 1.869.071	
2	Rp 16.800.000	Rp 14.837.475	Rp 1.962.525	0,907029478	Rp 1.780.068	
3	Rp 16.800.000	Rp 14.837.475	Rp 1.962.525	0,863837599	Rp 1.695.303	
4	Rp 16.800.000	Rp 14.837.475	Rp 1.962.525	0,822702475	Rp 1.614.574	
5	Rp 16.800.000	Rp 14.837.475	Rp 1.962.525	0,783526166	Rp 1.537.690	
NPV					Rp 3.428.706	
<b>Analisis NPV Kenaikan Biaya Variabel 10%</b>						
Tahun ke	Revenue	Cost	Net benefit	DF 5%	NPV 5%	
0	Rp -	Rp 5.068.000	-Rp 5.068.000	1	Rp (5.068.000)	
1	Rp 16.800.000	Rp 15.272.850	Rp 1.527.150	0,952380952	Rp 1.454.429	
2	Rp 16.800.000	Rp 15.272.850	Rp 1.527.150	0,907029478	Rp 1.385.170	
3	Rp 16.800.000	Rp 15.272.850	Rp 1.527.150	0,863837599	Rp 1.319.210	
4	Rp 16.800.000	Rp 15.272.850	Rp 1.527.150	0,822702475	Rp 1.256.390	
5	Rp 16.800.000	Rp 15.272.850	Rp 1.527.150	0,783526166	Rp 1.196.562	
NPV					Rp 1.543.760	

Analisis NPV Kenaikan Biaya Variabel 15%							
Tahun ke	Revenue	Cost	Net benefit	DF 5%		NPV 5%	
0	Rp -	Rp 5.068.000	-Rp 5.068.000		1	Rp (5.068.000)	
1	Rp 16.800.000	Rp 15.708.225	Rp 1.091.775	0,952380952		Rp 1.039.786	
2	Rp 16.800.000	Rp 15.708.225	Rp 1.091.775	0,907029478		Rp 990.272	
3	Rp 16.800.000	Rp 15.708.225	Rp 1.091.775	0,863837599		Rp 943.116	
4	Rp 16.800.000	Rp 15.708.225	Rp 1.091.775	0,822702475		Rp 898.206	
5	Rp 16.800.000	Rp 15.708.225	Rp 1.091.775	0,783526166		Rp 855.434	
NPV						Rp (341.186)	

### 3.12.3 IRR Kenaikan Biaya Variabel 5%, 10% dan 15%

Tabel 3.12.3 IRR Kenaikan Biaya Variabel 5%, 10% dan 15%

Analisis IRR Kenaikan Biaya Variabel 5%							
Tahun ke	Revenue	Cost	Net benefit	DF 5%	NPV 5%	DF 27%	NPV 27%
0	Rp -	Rp 5.068.000	-Rp 5.068.000		1 Rp (5.068.000)	1	Rp (5.068.000)
1	Rp 16.800.000	Rp 14.837.475	Rp 1.962.525	0,952380952	Rp 1.869.071	0,787402	Rp 1.354.599
2	Rp 16.800.000	Rp 14.837.475	Rp 1.962.525	0,907029478	Rp 1.780.068	0,620001	Rp 836.172
3	Rp 16.800.000	Rp 14.837.475	Rp 1.962.525	0,863837599	Rp 1.695.303	0,48819	Rp 516.156
4	Rp 16.800.000	Rp 14.837.475	Rp 1.962.525	0,822702475	Rp 1.614.574	0,384402	Rp 318.615
5	Rp 16.800.000	Rp 14.837.475	Rp 1.962.525	0,783526166	Rp 1.537.690	0,303678	Rp 196.676
Jumlah					Rp 3.428.706		Rp 560
IRR						27%	

<b>Analisis IRR Kenaikan Biaya Variabel 10%</b>							
Tahun ke	Revenue	Cost	Net benefit	DF 5%	NPV 5%	DF 27%	NPV 27%
0	Rp -	Rp 5.068.000	-Rp 5.068.000	1	Rp (5.068.000)	1	Rp (5.068.000)
1	Rp 16.800.000	Rp 15.272.850	Rp 1.527.150	0,952380952	Rp 1.454.429	0,787402	Rp 1.202.480
2	Rp 16.800.000	Rp 15.272.850	Rp 1.527.150	0,907029478	Rp 1.385.170	0,620001	Rp 946.835
3	Rp 16.800.000	Rp 15.272.850	Rp 1.527.150	0,863837599	Rp 1.319.210	0,48819	Rp 745.539
4	Rp 16.800.000	Rp 15.272.850	Rp 1.527.150	0,822702475	Rp 1.256.390	0,384402	Rp 587.039
5	Rp 16.800.000	Rp 15.272.850	Rp 1.527.150	0,783526166	Rp 1.196.562	0,303678	Rp 462.235
Jumlah					Rp 1.543.760		Rp (1.123.871)
IRR							15%

<b>Analisis IRR Kenaikan Biaya Variabel 15%</b>							
Tahun ke	Revenue	Cost	Net benefit	DF 5%	NPV 5%	DF 27%	NPV 27%
0	Rp -	Rp 5.068.000	-Rp 5.068.000	1	Rp (5.068.000)	1	Rp (5.068.000)
1	Rp 16.800.000	Rp 15.708.225	Rp 1.091.775	0,952380952	Rp 1.039.786	0,787402	Rp 859.665
2	Rp 16.800.000	Rp 15.708.225	Rp 1.091.775	0,907029478	Rp 990.272	0,620001	Rp 676.902
3	Rp 16.800.000	Rp 15.708.225	Rp 1.091.775	0,863837599	Rp 943.116	0,48819	Rp 532.994
4	Rp 16.800.000	Rp 15.708.225	Rp 1.091.775	0,822702475	Rp 898.206	0,384402	Rp 419.680
5	Rp 16.800.000	Rp 15.708.225	Rp 1.091.775	0,783526166	Rp 855.434	0,303678	Rp 330.457
Jumlah					Rp (341.186)		Rp (2.248.303)
IRR							3%

## 3.12.4 Perhitungan BEP Kenaikan Biaya Variabel 5%, 10% dan 15%

Tabel 3.12.4 Perhitungan BEP Kenaikan Biaya Variabel

<b>Analisis BEP Kenaikan Biaya Variabel 5%</b>			
1	Fix Cost	Rp	11.096.300
2	Variable cost per produk	Rp	3.110
3	Harga Produk (price)	Rp	5.600
<b>BEP (unit)</b>			<b>4456</b>
<b>BEP (rupiah)</b>			<b>Rp 24.953.745</b>
<b>Analisis BEP Kenaikan Biaya Variabel 10%</b>			
1	Fix Cost	Rp	11.096.300
2	Variable cost per produk	Rp	3.258
3	Harga Produk (price)	Rp	5.600
<b>BEP (unit)</b>			<b>4738</b>
<b>BEP (rupiah)</b>			<b>Rp 26.531.530</b>
<b>Analisis BEP Kenaikan Biaya Variabel 15%</b>			
1	Fix Cost	Rp	11.096.300
2	Variable cost per produk	Rp	3.406
3	Harga Produk (price)	Rp	5.600
<b>BEP (unit)</b>			<b>5058</b>
<b>BEP (rupiah)</b>			<b>Rp 28.322.304</b>



3.12.5 Perhitungan *Net B/C Ratio* Kenaikan Biaya Variabel 5%, 10% dan 15%Tabel 3.12.5 Perhitungan *Net B/C Ratio* Kenaikan Biaya Variabel 5%, 10% dan 15%

<b>Analisis Net B/C Ratio Kenaikan Biaya Variabel 5%</b>						
Tahun ke	Revenue	Cost	Net benefit	DF 5%	PV (B)	PV (C)
0	Rp -	Rp 5.068.000	-Rp 5.068.000	1	Rp -	Rp 5.068.000
1	Rp 16.800.000	Rp 14.837.475	Rp 1.962.525	0,952380952	Rp 16.000.000	Rp 14.130.929
2	Rp 16.800.000	Rp 14.837.475	Rp 1.962.525	0,907029478	Rp 15.238.095	Rp 13.458.027
3	Rp 16.800.000	Rp 14.837.475	Rp 1.962.525	0,863837599	Rp 14.512.472	Rp 12.817.169
4	Rp 16.800.000	Rp 14.837.475	Rp 1.962.525	0,822702475	Rp 13.821.402	Rp 12.206.827
5	Rp 16.800.000	Rp 14.837.475	Rp 1.962.525	0,783526166	Rp 13.163.240	Rp 11.625.550
Jumlah					Rp 72.735.208	Rp 69.306.502
<b>Net B/C Ratio</b>					<b>1,05</b>	
<b>Analisis Net B/C Ratio Kenaikan Biaya Variabel 10%</b>						
Tahun ke	Revenue	Cost	Net benefit	DF 5%	PV (B)	PV (C)
0	Rp -	Rp 5.068.000	-Rp 5.068.000	1	Rp -	Rp 5.068.000
1	Rp 16.800.000	Rp 15.272.850	Rp 1.527.150	0,952380952	Rp 16.000.000	Rp 14.545.571
2	Rp 16.800.000	Rp 15.272.850	Rp 1.527.150	0,907029478	Rp 15.238.095	Rp 13.852.925
3	Rp 16.800.000	Rp 15.272.850	Rp 1.527.150	0,863837599	Rp 14.512.472	Rp 13.193.262
4	Rp 16.800.000	Rp 15.272.850	Rp 1.527.150	0,822702475	Rp 13.821.402	Rp 12.565.011
5	Rp 16.800.000	Rp 15.272.850	Rp 1.527.150	0,783526166	Rp 13.163.240	Rp 11.966.678
Jumlah					Rp 72.735.208	Rp 71.191.448
<b>Net B/C Ratio</b>					<b>1,02</b>	

Analisis Net B/C Ratio Kenaikan Biaya Variabel 15%						
Tahun ke	Revenue	Cost	Net benefit	DF 5%	PV (B)	PV (C)
0	Rp -	Rp 5.068.000	-Rp 5.068.000	1	Rp -	Rp 5.068.000
1	Rp 16.800.000	Rp 15.708.225	Rp 1.091.775	0,952380952	Rp 16.000.000	Rp 14.960.214
2	Rp 16.800.000	Rp 15.708.225	Rp 1.091.775	0,907029478	Rp 15.238.095	Rp 14.247.823
3	Rp 16.800.000	Rp 15.708.225	Rp 1.091.775	0,863837599	Rp 14.512.472	Rp 13.569.355
4	Rp 16.800.000	Rp 15.708.225	Rp 1.091.775	0,822702475	Rp 13.821.402	Rp 12.923.196
5	Rp 16.800.000	Rp 15.708.225	Rp 1.091.775	0,783526166	Rp 13.163.240	Rp 12.307.805
Jumlah					Rp 72.735.208	Rp 73.076.394
<b>Net B/C Ratio</b>					<b>1,00</b>	

3.12.6 Perhitungan *Payback Period* Kenaikan Biaya Variabel 5%, 10% dan 15%

Tabel 3.12.6 Perhitungan *Payback Period* Kenaikan Biaya Variabel 5%, 10% dan 15%

Analisis <i>Payback Period</i> Kenaikan Biaya Variabel 5%			investasi	Rp 5.068.000	Rp 3.105.475	1,5824		
Tahun ke-	Cash Flow	Kumulatif			Rp 1.962.525	<b>2,2824</b>	<b>PBP</b>	<b>1 tahun 7 bulan 8 hari</b>
0	-	Rp -				577,5714	hari	
1	Rp 1.962.525	Rp 1.962.525				19,2524	bulan	
2	Rp 1.962.525	Rp 3.925.050				7,572	hari	
3	Rp 1.962.525	Rp 5.887.575						
4	Rp 1.962.525	Rp 7.850.100						
5	Rp 1.962.525	Rp 9.812.625						

**Analisis Payback Period Kenaikan Biaya Variabel 15%**

Tahun ke-	Cash Flow	Kumulatif
0		Rp -
1	Rp 1.527.150	Rp 1.527.150
2	Rp 1.527.150	Rp 3.054.300
3	Rp 1.527.150	Rp 4.581.450
4	Rp 1.527.150	Rp 6.108.600
5	Rp 1.527.150	Rp 7.635.750

investasi	Rp 5.068.000	Rp 3.540.850	2,3186		
		Rp 1.527.150	<b>3,3186</b>	<b>PBP</b>	<b>2 tahun 4 bulan 7 hari</b>
			846,2890	hari	
			28,2096	bulan	
			6,288	hari	

**Analisis Payback Period Kenaikan Biaya Variabel 20%**

Tahun ke-	Cash Flow	Kumulatif
0		Rp -
1	Rp 1.091.775	Rp 1.091.775
2	Rp 1.091.775	Rp 2.183.550
3	Rp 1.091.775	Rp 3.275.325
4	Rp 1.091.775	Rp 4.367.100
5	Rp 1.091.775	Rp 5.458.875

investasi	Rp 5.068.000	Rp 3.976.225	3,6420		
		Rp 1.091.775	<b>4,6420</b>	<b>PBP</b>	<b>3 tahun 8 bulan 10 hari</b>
			1329,3235	hari	
			44,31	bulan	
			9,3240	hari	

**Lampiran 4.** Perhitungan HPP

$$\begin{aligned} \text{HPP per kg} &= \frac{\text{total biaya produksi}}{\text{total produksi}} \\ &= \frac{\text{Rp } 14.402.100}{3.000\text{kg}} \\ &= \text{Rp } 4.801/\text{kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Harga jual} &= \frac{\text{Rp } 14.402.100 + (15\% \times \text{Rp } 14.402.100)}{3.000\text{kg}} \\ &= \text{Rp } 5.521/\text{kg} \\ &= \text{Rp } 5.600/\text{kg} \end{aligned}$$



**Lampiran 5. Kegiatan Penelitian**

**5.1 Pembuatan Tepung Ikan**



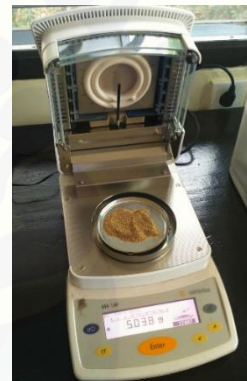
**Gambar 1.** Limbah Tulang Ikan



**Gambar 2.** Pengerinan Limbah Tulang Ikan



**Gambar 3.** Penepungan Tulang Ikan



**Gambar 4.** Uji Kadar Air Tepung Tulang Ikan

**5.2 Pembuatan Tepung Kulit Singkong**



**Gambar 5.** Limbah Kulit Singkong



**Gambar 6.** Perendaman Kulit Singkong





**Gambar 7.** Kulit Singkong Kering



**Gambar 8.** Penepungan Kulit Singkong

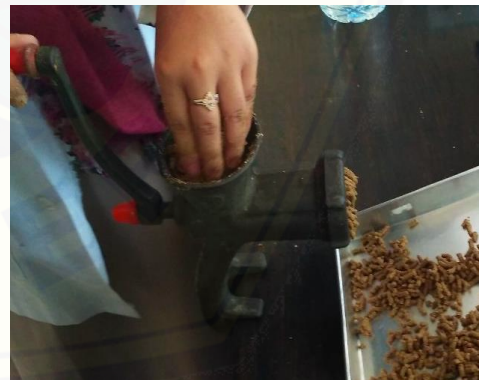


**Gambar 9.** Uji Kadar Air Tepung Kulit Singkong

5.3 Pembuatan Pakan Ikan



**Gambar 10.** Pembuatan Adonan Pakan



**Gambar 11.** Pencetakan Pakan Ikan



**Gambar 12.** Pengovenan Pakan Ikan



**Gambar 13.** Pakan Ikan

5.4 Pengujian Pakan



**Gambar 14.** Pengujian Kadar Air Pakan



**Gambar 15.** Preparasi Pengujian Kadar Protein



**Gambar 16.** Preparasi Pengujian Lemak



**Gambar 17.** Pengujian Kadar Abu Pakan



**Gambar 18.** Pengujian Daya Apung



**Gambar 19.** Pengujian Pakan Ikan



**Gambar 20.** Ikan Uji di Awal Penelitian



**Gambar 21.** Ikan Uji di Akhir Penelitian



**Gambar 22.** Pengukuran Panjang ikan



**Gambar 23.** Pengukuran bobot ikan



**Gambar 24.** Ikan yang mati saat penelitian



