

## TUGAS AKHIR PROGRAM MAGISTER (TAPM)

### **NILAI GIZI KONSENTRAT PROTEIN IKAN LELE DUMBO (*CLARIAS GARIEPENUS*) AFKIR SERTA APLIKASI DALAM KERUPUK MELARAT**



UNIVERSITAS TERBUKA

**TAPM diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Magister Manajemen**

**Disusun Oleh :**

**ASRIANI**

**NIM. 015534664**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS TERBUKA  
JAKARTA  
2018**

**UNIVERSITAS TERBUKA  
PROGRAM PASCASARJANA  
MAGISTER ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN**

**PERNYATAAN**

TAPM yang berjudul **Nilai Gizi Konsentrat Protein Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepenus*) Afskir Serta Aplikasi Dalam Kerupuk Melarat** adalah hasil karya saya sendiri, dan seluruh sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiat), maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Jakarta, 2018  
Yang menyatakan,



Asriani  
NIM. 015 534 664

## ABSTRAK

### **Nilai Gizi Konsentrat Protein Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepenus*) Afkir Serta Aplikasi Dalam Kerupuk Melarat**

Asriani

Universitas Terbuka

asriani\_hs@yahoo.co.id

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pelarut yang terbaik untuk pembuatan KPI berbahan baku ikan lele dumbo afkir, dengan faktor jenis pelarut dan pengulangan ekstraksi. KPI terbaik difortifikasi ke kerupuk melarat. Mengetahui formula terpilih hasil fortifikasi KPI lele dumbo afkir terhadap kerupuk melarat. Menganalisa usaha pengolahan kerupuk melarat dengan penambahan KPI lele afkir. Ikan Lele dumbo merupakan salah satu komoditi budidaya air tawar yang terus dikembangkan dan produksinya meningkat setiap tahunnya. Ikan lele afkir merupakan sumber protein berpotensi digunakan sebagai bahan baku pembuatan konsentrat protein ikan (KPI). Penelitian ini bertujuan memanfaatkan ikan lele afkir dan mengaplikasikan pada produk kerupuk melarat.

Penelitian pembuatan Konsentrat Protein menggunakan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial ini menggunakan dua perlakuan yaitu penggunaan pelarut yang berbeda (etanol dan IPA) serta empat tahapan ekstraksi (1, 2 , 3 dan 4 kali) masing2 selama 20 menit dan ulangan dilakukan tiga kali. Peubah yang dianalisis meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar air dan nilai organoleptik. Rancangan Acak Lengkap untuk pembuatan kerupuk melarat. Perlakuan yang digunakan sebanyak enam jenis yaitu persentase penambahan KPI yang berbeda (0%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14 %) dan ulangan dilakukan tiga kali. Peubah yang dianalisis meliputi kadar protein, kadar abu dan mutu hedonik. Pengamatan aspek finansial dilakukan dengan perhitungan pendapatan investasi, perhitungan laba/rugi, perhitungan BEP, perhitungan B/C *ratio* serta. Analisis finansial dilakukan untuk mengetahui layak atau tidak layaknya usaha tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelarut terbaik dalam pembuatan KPI berbahan baku ikan lele dumbo afkir adalah menggunakan pelarut isopropil alcohol 90%, dengan 4 kali pengulangan ekstraksi. Berdasarkan komposisi proksimat, KPI terbaik tergolong dalam KPI tipe A, dengan kadar protein 78,71%, kadar lemak 0,69%. Nilai organoleptik KPI terbaik 4,29 bau ikan sangat lemah dan derajat putih 84. Asam amino pembatas KPI ikan lele dumbo afkir adalah leusin. Kerupuk terbaik berdasarkan hasil organoleptik adalah kerupuk dengan penambahan KPI ikan lele dumbo afkir 10%. Kerupuk terbaik memiliki nilai organoleptik renyah, aroma ikan sangat lemah, warna cream keputihan cemerlang. Kerupuk terbaik memiliki kadar protein 12,41% lebih tinggi dari kontrol dan SNI (2009). Hasil analisa finansial kerupuk melarat yang difortifikasi KPI memberikan nilai keuntungan sebesar per bulan Rp 17.993.750,- Break Event Point ( BEP ) 665 kg dan Benefit Cost Rasio ( B/C ) 1,11.

**Kata kunci:** Ekstraksi, Lele dumbo afkir, Konsentrat protein ikan, Kerupuk melarat.

## ABSTRACT

### **Nutritional Value of Protein Concentrate of Rejected Catfish (*Clarias gariepenus*) and The Application in “melarat” Crackers**

Asriani  
Universitas Terbuka  
asriani\_hs@yahoo.co.id

This research was conducted to find out the best solution for making KPI made from rejected Dumbo catfish, with solvent type and repetition as a factor. The best KPI was fortified into “melarat” cracker. The objectives was to find out the best formula of fortified KPI Dumbo catfish fortification on “melarat” crackers, and to analyze the cracker processing business with the addition of the rejected Dumbo catfish KPI. Dumbo catfish is one of the freshwater aquaculture commodities which is continuously being developed and its production increases every year. Rejected catfish protein is the raw material for making fish protein concentrate (KPI). This study used the rejected Dumbo catfish and applied to “melarat” cracker products.

The study of making KPI was used Completely Randomized Design Factorial with two treatments, the first is solvents (ethanol and IPA) and the second is extraction stages (1, 2, 3 and 4 times) for 20 minutes each and repeated three times. KPI has been analyzed for protein content, fat content, moisture content and organoleptic value. The research for making “melarat” crackers was used Complete Random Design. The treatments used six types, which is the percentage of addition different KPIs (0%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%) and replications for three times. “Melarat” Crackers has been analyzed for protein content, ash content and hedonic quality. Observation of financial aspects has been done by calculating investment income, calculating profit / loss, calculating BEP, and calculating the B / C ratio. Financial analysis was done to find out if the business is feasible or not.

The results showed that the best solvent for making rejected catfish KPI was using 90% isopropyl alcohol, and with 4 repetitions of extraction. Based on the proximate composition, the best KPI which is classified as KPI type A, with protein content of 78.71%, fat content of 0.69%. The best organoleptic value of KPI is 4.29, the smell of fish is very weak and the degree of white is 84. The amino acid in rejected KPI catfish is leucine. The best crackers based on organoleptic results are crackers with the addition of 10% KPI. The best crackers have a high score of the crispy organoleptic values, the aroma of fish is very weak, whitish cream color is brilliant. The best crackers have a protein content 12.41% higher than the control and SNI (2009). The financial analysis results of “melarat” crackers which is has been fortified by KPI provide a profit value of Rp. 17,993,750 per month, Break Event Point (BEP) 665 kg and Benefit Cost Ratio (B / C) 1.11.

**Keywords:** Extraction, Rejected Catfish, Fish Protein Concentrate, ‘Melarat’ Crackers.

## PERSETUJUAN TAPM

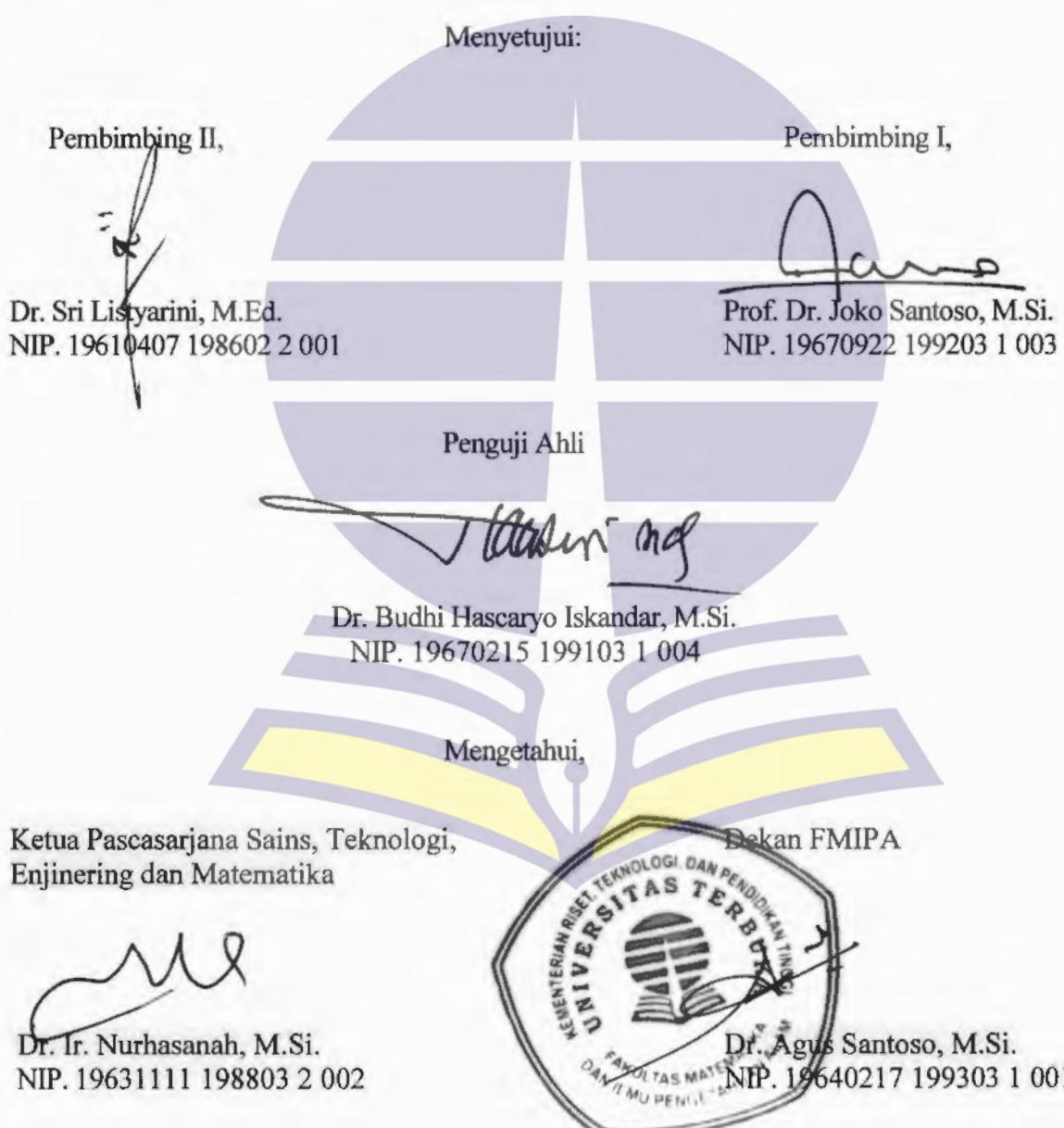
Judul TAPM : Nilai Gizi Konsentrat Protein Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepenus*) Afkir Serta Aplikasi Dalam Kerupuk Melarat

Penyusun TAPM : Asriani

NIM : 015 534 664

Program Studi : Magister Ilmu Kelautan Bidang Minat Manajemen Perikanan

Hari/Tanggal : Jum'at, 11 Mei 2018



**UNIVERSITAS TERBUKA  
PROGRAM PASCASARJANA  
MAGISTER MANAJEMEN PERIKANAN**

**PENGESAHAN**

**NAMA** : Asriani

**NIM** : 015 534 664

**PROGRAM STUDI** : Magister Ilmu Kelautan Bidang Minat Manajemen Perikanan

**JUDUL TAPM** : Nilai Gizi Konsentrat Protein Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepenus*) Afkir Serta Aplikasi Dalam Kerupuk Melarat

Telah dipertahankan dihadapan Sidang Panitia Penguji TAPM Program Pascasarjana Program Studi Ilmu Kelautan Bidang Minat Manajemen Perikanan, Universitas Terbuka pada :

Hari/Tanggal : Jum'at, 11 Mei 2018  
Waktu : 09.00 – 15.00 WIB

Dan telah dinyatakan Lulus

**PANITIA PENGUJI TAPM**

Ketua Komisi Penguji : Dr. Sri Listyarini, M.Ed : .....

Penguji Ahli : Dr. Budhi Hascaryo Iskandar, M.Si : .....

Pembimbing I : Prof. Dr. Joko Santoso, M.Si : .....

Pembimbing II : Dr. Sri Listyarini, M.Ed : .....

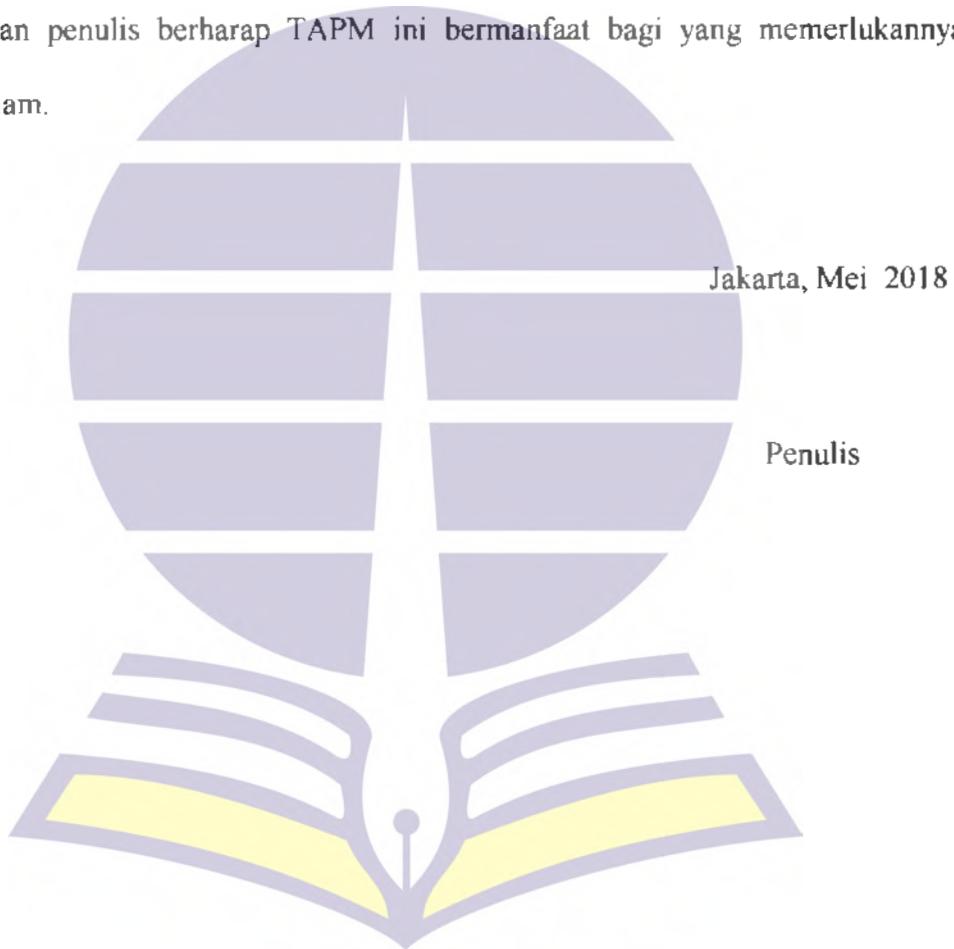
## Kata Pengantar

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, karena atas Rahmat-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Program Magister dengan judul ‘**Nilai Gizi Konsentrat Protein Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepenus*) Afkir Serta Aplikasi Dalam Kerupuk Melarat**’ Penyusunan laporan ini merupakan rangkaian dari penulisan TAPM yang telah dilakukan sebagai syarat kelulusan Program Magister ilmu kelautan bidang minat Manajemen Perikanan Universitas Terbuka. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada: **Prof. Dr. Joko Santoso, M.Si dan Dr. Sri Listyarini, M.Ed** selaku dosen pembimbing dalam penyusunan tugas akhir program magister ini. Tak lupa penulis juga mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Suciati, M.Sc., Ph.D sebagai Direktur Program Pascasarjana Universitas Terbuka, yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menimba ilmu di **Program Pascasarjana UT**.
2. Dr. Agus Santoso,M.Si selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UPBJJ Jakarta dan staf yang telah memberi pelayanan kepada penulis selama kuliah di PPs UT.
3. Dr.Ir. Nurhasanah, M.Si selaku Ketua Pascasarjana Sains, Teknologi, Enjinering dan Matematika yang telah memberi motivasi kepada penulis.

4. Suami dan anak-anakku yang selalu menemani dan memberi dorongan semangat dan doa selama penyusunan TAPM ini.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam kegiatan penelitian dan penulisan TAPM ini.

Penulis menyadari bahwa TAPM ini masih belum sempurna, meskipun demikian penulis berharap TAPM ini bermanfaat bagi yang memerlukannya.  
Wassalam.



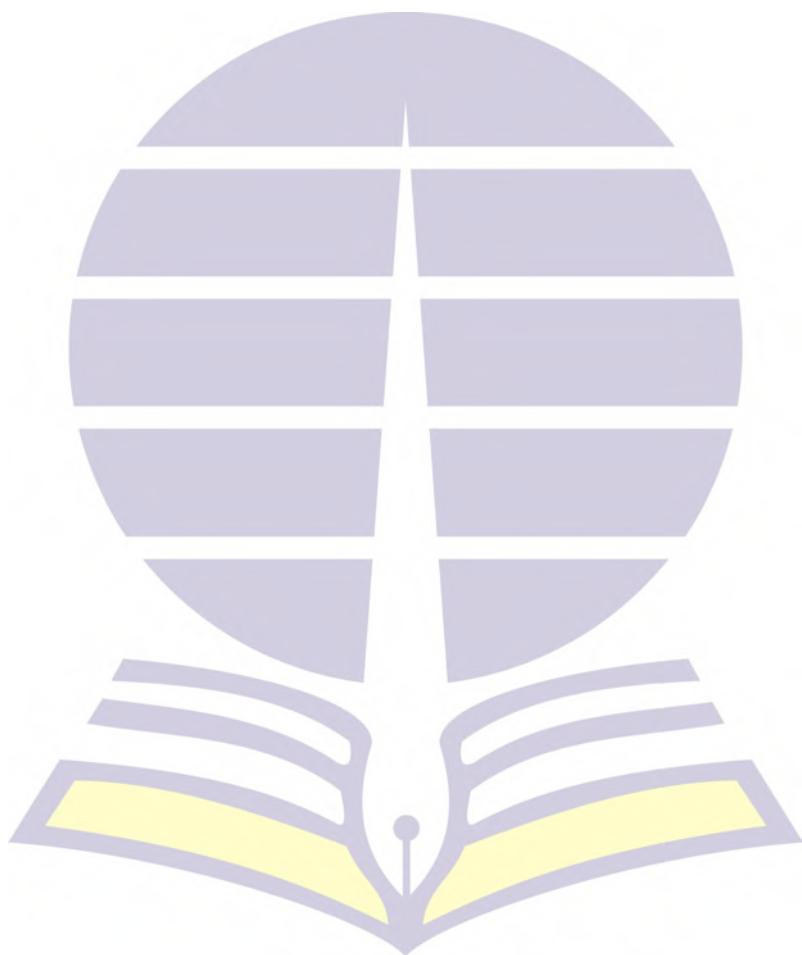
## DAFTAR ISI

Abstrak .....	i
Lembar Pernyataan .....	iii
Lembar Pesetujuan .....	iv
Lembar Pengesahan .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	viii
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Tabel .....	xiii
Daftar Lampiran .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Perumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian .....	7
D. Kegunaan Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
A. Kajian Teori .....	8
1. Biologi Ikan Lele Dumbo .....	8
a. Biologi Ikan Lele .....	8
b. Nilai Gizi Ikan Lele .....	9
2. Konsentrat Protein Ikan .....	10
3. Kerupuk Melarat .....	15
a. Bahan Baku Utama Kerupuk .....	16
b. Bahan Tambahan Kerupuk .....	18
c. Pengelohan Kerupuk .....	19
4. Fortifikasi .....	24
5. Analisi Finansial .....	25
a. Analisis Laba Rugi .....	25
b. <i>Break Event Point</i> .....	26
c. Analisis <i>Benefit Cost Ratio</i> (B/C Ratio) .....	26

b. <i>Break Event Point</i> .....	26
c. Analisis Benefit Cost Ratio (B/C Ratio) .....	26
B. Hasil Penelitian yang Mendukung .....	26
C. Kerangka Berpikir .....	27
D. Definisi Operasional .....	28
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
A. Desain Penelitian .....	29
B. Populasi Sampel .....	29
1. Populasi .....	29
2. Sampel .....	29
C. Instrumen Penelitian .....	30
D. Prosedur Penelitian .....	31
1. Pembuatan Konsentrat Protein Ikan Lele .....	33
a. Pencucian dan Penimbangan .....	33
b. Pengambilan Daging .....	33
c. Pelumatan Daging .....	34
d. Ekstraksi .....	34
e. Pengepresan .....	34
f. Pengeringan .....	34
g. Penghancuran dan Pengayakan .....	35
2. Pembuatan Kerupuk Melarap .....	35
a. Pengadunan .....	36
b. Pencetakan .....	36
c. Pemotongan .....	36
d. Pengeringan .....	36
Penggorengan .....	37
E. Pengumpulan Data Penelitian .....	38
1. Uji Sensori KPI Lele Dumbo Afkir dan Kerupuk .....	39
2. Pengukuran Peubah KPI dan Kerupuk .....	39
a. Pengujian Kadar Air .....	39
b. Pengujian Kadar Protein .....	40

c. Pengujian Kadar Lemak.....	41
d. Pengujian Kadar Abu.....	41
e. Pengujian Kemekaran Kerupuk .....	42
3. Analisis Aspek Finansial .....	42
a. Laba Rugi .....	43
b. <i>Break Event Point</i> .....	43
c. <i>Benefit Cost Ratio</i> .....	43
F. Metoda Analisa Data .....	44
<b>BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	47
A. Penelitian Pendahuluan Pembuatan Konsentrat Protein Ikan .....	47
1. Komposisi Nilai Gizi Lele Dumbo .....	47
2. Penentuan Pembuatan KPI Lele Dumbo .....	48
a. Kadar Protein KPI Lele Dumbo .....	48
b. Kadar Lemak KPI Lele Dumbo .....	51
c. Kadar Air KPI Lele Dumbo .....	53
d. Nilai Organoleptik KPI .....	55
3. Pemilihan Metoda Pembuatan KPI Terbaik .....	56
4. Profil Asam Amino KPI Lele Afkir Terpilih .....	59
B. Penelitian Lanjutan Aplikasi KPI .....	60
1. Uji Pengembangan Volume Kerupuk Melarat .....	64
2. Nilai Sensori Kerupuk .....	64
a. Kerenyahan Kerupuk .....	64
b. Rasa Kerupuk Melarat .....	66
c. Warna Kerupuk .....	68
3. Komposisi Nilai Gizi dan Mutu Fisika Kerupuk Melarat .....	69
a. Kadar Protein Kerupuk Melarat .....	70
4. Penentuan Kerupuk Terbaik .....	71
C. Analisis Finansial .....	72

<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>74</b>
A. Simpulan .....	74
B. Saran .....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

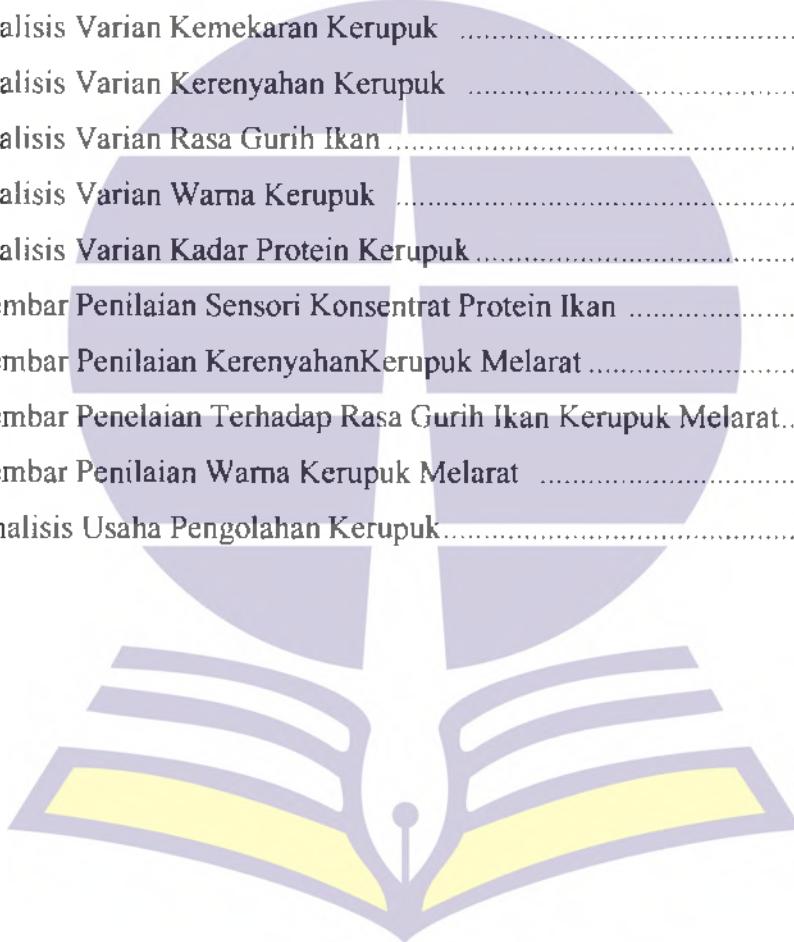


## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Ikan Lele Dumbo Afkir .....	9
3.1. Skema pembuatan KPI Lele Dumbo Afkir .....	35
3.2. Skema Pembuatan Kerupuk Melarat dengan Penambahan KPI .....	37
4.1. Histrogram Pengaruh Jenis Pelarut dan Pengulangan Ekstraksi Terhadap Kadar Protein KPI Lele Afkir .....	49
4.2. Histrogram Pengaruh Jenis Pelarut dan Pengulangan Ekstraksi Terhadap Kadar Lemak KPI Lele Afki .....	52
4.3. Histrogram Pengaruh Jenis Pelarut dan Pengulangan Ekstraksi Terhadap Kadar Air KPI Lele Afkir .....	54
4.4. Histrogram Pengaruh Jenis Pelarut dan Pengulangan Ekstraksi Terhadap Nilai Aroma KPI Lele Afkir .....	55
4.5. Histrogam Pengaruh Konsentrasi KPI Lele Afkir Terhadap Tingkat Kemekaran Kerupuk .....	62
4.6. Histrogam Pengaruh Konsentrasi KPI Lele Afkir Terhadap Tingkat Kerenyahan Kerupuk .....	65
4.7. Histrogam Pengaruh Konsentrasi KPI Lele Afkir Terhadap Tingkat Rasa Kerupuk.....	67
4.8. Histrogam Pengaruh Konsentrasi KPI Lele Afkir Terhadap Tingkat Warna Kerupuk.....	69
4.9. Histrogam Pengaruh Konsentrasi KPI Lele Afkir Terhadap Kadar Protein Kerupuk .....	70

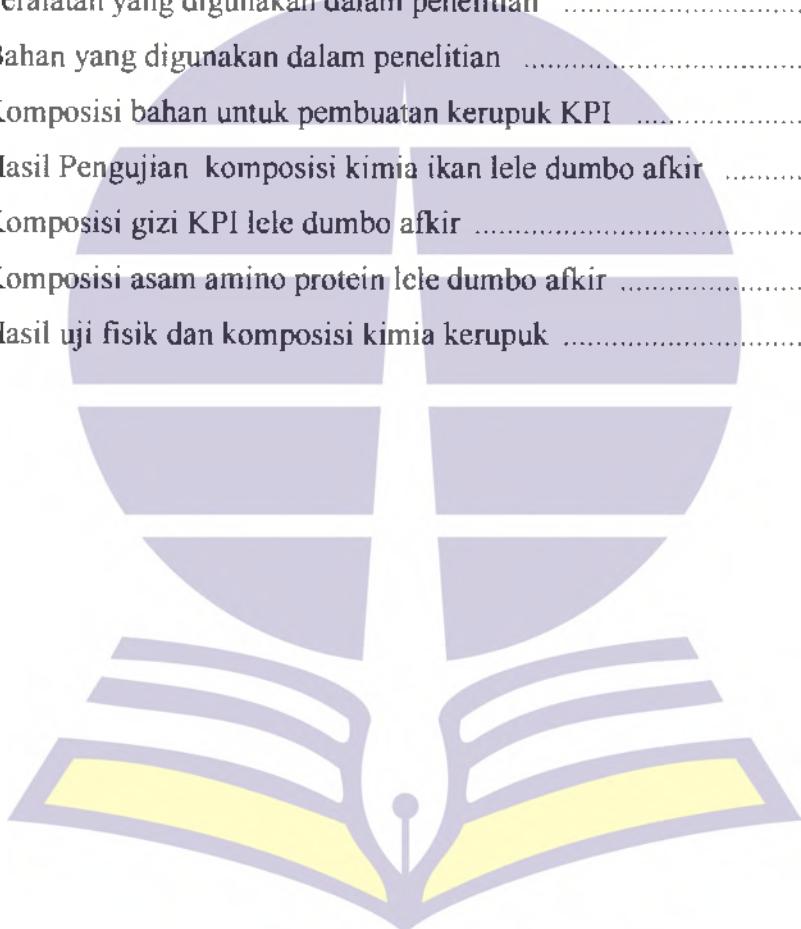
## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Analisis Varian Pengaruh Ekstraksi dan Pelarut Pada KPI .....	84
2. Analisis Varian Kadar Lemak KPI .....	85
3. Analisis Varian Kadar Air KPI .....	86
4. Nilai Uji Organoleptik KPI .....	87
5. Analisis Varian Kemekaran Kerupuk .....	88
6. Analisis Varian Kerenyahan Kerupuk .....	89
7. Analisis Varian Rasa Gurah Ikan .....	90
8. Analisis Varian Warna Kerupuk .....	91
9. Analisis Varian Kadar Protein Kerupuk .....	92
10. Lembar Penilaian Sensori Konsentrat Protein Ikan .....	93
11. Lembar Penilaian KerenyahanKerupuk Melarat .....	94
12. Lembar Penelaian Terhadap Rasa Gurah Ikan Kerupuk Melarat .....	95
13. Lembar Penilaian Warna Kerupuk Melarat .....	96
14. Analisis Usaha Pengolahan Kerupuk.....	97



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Komposisi Gizi pada Ikan Lele .....	9
2.2. Kadar Asam Amino Ikan Lele .....	10
2.3. Kandungan Kimia Tepung Tapioka .....	17
3.1. Peralatan yang digunakan dalam penelitian .....	30
3.2. Bahan yang digunakan dalam penelitian .....	31
3.3. Komposisi bahan untuk pembuatan kerupuk KPI .....	38
4.1. Hasil Pengujian komposisi kimia ikan lele dumbo afkir .....	47
4.2. Komposisi gizi KPI lele dumbo afkir .....	57
4.3. Komposisi asam amino protein lele dumbo afkir .....	59
4.4. Hasil uji fisik dan komposisi kimia kerupuk .....	71



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar belakang

Masalah kurang energi protein (KEP) masih merupakan masalah utama di bidang kesehatan yang belum seluruhnya terpecahkan di Indonesia, walaupun usaha perbaikan gizi keluarga oleh pemerintah maupun nonpemerintah sudah banyak dilakukan. Masalah makanan akan berpengaruh terhadap nilai gizi, karena masalah gizi timbul sebagai akibat kekurangan atau kelebihan kandungan zat gizi dalam makanan (Ariani 2010). Kurang energi protein (KEP) dapat terjadi akibat asupan makanan yang tidak mengandung energi dan protein serta karena adanya infeksi kronik atau berulang-ulang (Haslina *et al.* (2006). Tersedianya berbagai jenis makanan bergizi dapat dipenuhi antara lain melalui pengayaan makanan dengan bahan-bahan yang memenuhi persyaratan untuk meningkatkan asupan makanan pada anak-anak maupun orang dewasa.

Kuantitas protein yang dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia masih rendah dan pemenuhan kebutuhan protein masyarakat masih tertumpu pada protein nabati. Porsi dari pangan hewani rata-rata hanya sekitar 26,6% dari total konsumsi protein. Idealnya porsi protein hewani minimal 50% dari total konsumsi protein untuk mencapai kualitas sumberdaya manusia yang baik dan mampu bersaing pada tataran global (Ariani 2010). Hasil perikanan memiliki potensi yang baik untuk berkontribusi dalam pemenuhan gizi masyarakat, khususnya protein hewani. Ikan selain merupakan sumber protein, juga diakuai sebagai *functional food* yang mempunyai arti penting bagi kesehatan karena mengandung asam

lemak tak jenuh berantai panjang (terutama yang tergolong asam lemak omega 3), vitamin dan mineral. Ikan juga dapat dipakai sebagai bahan pengayaan makanan olahan, mengingat kandungan gizi ikan yang cukup tinggi. Data Survei Sosial Ekonomi Nasional menunjukkan bahwa sumbangan protein ikan terhadap konsumsi protein hewani masyarakat Indonesia mencapai 57% (KKP 2013).

Ikan lele dumbo merupakan salah satu komoditas unggulan perikanan budidaya air tawar, yang terus dikembangkan dan produksinya meningkat setiap tahunnya. Produksi ikan lele nasional tahun 2010 sebesar 242.811 ton meningkat, 337.577 ton pada tahun 2011, 441.217 ton pada tahun 2012 dan 543.461 ton pada tahun 2013 (Ditjen Budidaya KKP 2014). Perkembangan yang pesat dan tingginya produksi budidaya ikan lele diduga karena ikan lele dumbo memiliki kemampuan beradaptasi dengan lingkungan, dapat dibudidayakan di lahan dan sumber air yang terbatas, pertumbuhannya cepat, dengan padat tebar yang tinggi, teknologi budidaya relatif mudah.

Jenis ikan lele yang populer dimasyarakat adalah lele dumbo (*Clarias gariepinus*). Hal ini dikarenakan ikan lele dumbo mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan ikan lele lokal. Kelebihan tersebut diantaranya, yaitu pertumbuhannya 5-6 kali lebih cepat dibanding lele lokal (Alamerda 2009). Menurut Khairuman dan Khairul (2002) ikan lele dumbo memiliki kemampuan beradaptasi terhadap lingkungan yang tinggi, mempunyai rasa daging yang enak dan kandungan gizi yang tinggi.

Peningkatan produksi akan berakibat kerugian usaha budidaya apabila tidak disertai dengan inovasi teknologi hasil pengolahannya. Hal ini disebabkan karena konsumsi terbesar ikan lele masih dalam bentuk segar, belum banyak bentuk

olahan. Disamping itu masih ada persepsi masyarakat terhadap ikan lele masih negatif, karena bentuk, warna kulitnya hitam dan berlendir sehingga terkesan menjijikan. Adakalanya pembudidaya tidak dapat menjual produksinya karena pasar kelebihan pasokan, sehingga ikan lele dibiarkan di kolam. Apabila tidak segera dipanen untuk dijual, maka ukuran ikan semakin besar dan melebihi ukuran konsumsi 8-10 ekor/kg. Hal ini menyebabkan harga lele menjadi jatuh, apalagi ukurannya lebih dari 500 g per ekor digolongkan sebagai lele afkir pangsa pasarnya sangat terbatas.

Ikan lele afkir jumlahnya mencapai 10% dalam tiap siklus produksinya dan ikan lele afkir tidak laku dijual jika laku dengan harga murah sehingga dapat merugikan pembudidaya. Upaya mengatasi masalah ini, khususnya di sektor perikanan perlu dilakukan untuk memanfaatkan potensi dan produksi perikanan semaksimal mungkin agar bisa meningkatkan pendapatan masyarakat, terutama pembudidaya dan pelaku usaha perikanan. Salah satu peluang yang dapat dikembangkan adalah dengan memperluas atau mengembangkan pemasaran hasil perikanan melalui fortifikasi konsentrat protein ikan pada produk molarat.

Ikan lele dumbo memiliki protein yang tinggi 17,7- 26,7% dan lemaknya berkisar 0,95 sampai dengan 11,5% (Nurilmala *et al.* 2009). Rosa *et al.* (2007) melaporkan bahwa ikan lele dapat dikelompokkan kedalam bahan pangan berprotein sedang dengan lemak rendah. Ikan lele juga mengandung karoten, vitamin A, fosfor, kalsium, zat besi, vitamin B1, vitamin B6, vitamin B12 dan kaya asam amino. Rohimah *et al.* ( 2014) menyebutkan bahwa kandungan komponen gizi ikan lele mudah dicerna dan diserap oleh tubuh manusia baik anak-anak, dewasa maupun orang tua. Rosa *et al.* (2007) mengatakan lele

memiliki manfaat untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan pada anak, kandungan asam amino esensial sangat berguna untuk pertumbuhan tulang membantu penyerapan kalsium dan menjaga, keseimbangan nitrogen dalam tubuh dan memelihara masa tubuh anak agar tidak terlalu berlebihan.

Konsentrat protein ikan (KPI) merupakan bahan pangan untuk konsumsi manusia, dengan jumlah protein yang dihasilkan lebih banyak dari kondisi awalnya karena terkonsentrasi (Windsor 2001). KPI memiliki kadar protein tinggi dengan daya cerna yang tinggi pula. KPI terbagi pada tiga tipe, yaitu tipe A (kadar protein minimal 67,5% dan kadar lemak maksimal 0,75%), tipe B (kadar protein minimal 67,5% dan kadar lemak maksimal 3%) dan tipe C (kadar protein minimal 67,5% dan kadar lemak maksimal 10%) (Buckle *et al.* 1987).

Pembuatan konsentrat protein ikan merupakan inovasi pengembangan bentuk protein yang mudah diaplikasikan ke dalam produk pangan berprotein rendah. Menurut Ibrahim (2006), konsentrat protein ikan merupakan produk yang dihasilkan dengan cara menghilangkan lemak dan air sehingga menghasilkan konsentrat protein yang tinggi. Kebanyakan produk ini diaplikasikan ke dalam makanan yang berkarbohidrat tinggi. Penelitian KPI telah banyak dilakukan antara lain Tirtajaya *et al.* (2008) pemanfaatan konsentrat protein ikan patin (*Pangasius pangasius*) pada pembuatan cookies coklat. Dewita *et al.* (2011) memanfaatkan konsentrat protein ikan patin (*Pangasius pangasius*) untuk pembuatan bisuit dan snack. Siahaan *et al.* (2015) melakukan penelitian penambahan konsentrat protein ikan gabus (*Channa striatus*) terhadap mutu kwetiau. Ikan lele asikir mempunyai rendemen yang tinggi namun belum banyak dimanfaatkan, sehingga sangat potensial untuk dikembangkan menjadi konsentrat

protein ikan. Ikan lele sebagai salah satu bahan mengandung protein yang tinggi yang dapat dilakukan untuk fortifikasi dalam bentuk konsentrat protein ikan (KPI) ditujukan khusus untuk konsumsi manusia dan diproduksi dengan cara menghilangkan sebagian besar kandungan air dan lemak yang terdapat pada ikan sehingga KPI memiliki kandungan protein yang tinggi.

Fortifikasi produk olahan berbasis ikan diharapkan menjadi salah satu usaha bisnis yang menguntungkan, namun tidak semua produk yang dihasilkan bisa berkembang dengan baik. Produk yang memiliki ciri khas tertentu, dengan cita rasa yang baik (enak) dan mampu menarik pelanggan. Dewasa ini, memang sudah ada produk olahan ikan tradisional, tetapi belum begitu berkembang sebagaimana produk-produk olahan lainnya

Pengorengan kerupuk pada umumnya menggunakan media minyak. Minyak sebagai media penghantar panas, meratakan suhu dan berperan sebagai pemberi rasa gurih. Menurut Sockarto (1997) dalam Siswantoro *et al.* (2011) selama penggorengan kerupuk mengalami penyerapan minyak mencapa: 18%. Menurut Supriyanto (2007) penggorengan produk berbahan pati dengan media minyak mengalami penyerapan minyak sebanyak 15%. Penyerapan minyak yang cukup tinggi, apabila selama penyimpanan terjadi kontak dengan oksigen akan mengakibatkan produk mudah menjadi lengket. Penggorengan makanan berpati (kerupuk) dengan pasir sebagai media penghantar panas telah dilakukan di beberapa daerah di Indonesia.

Kerupuk melarat dibuat sederhana dari adonan tapioka dicampur garam dan bawang putih yang dikukus, dipotong kemudian dijemur, digoreng dengan menggunakan pasir. Sebagian orang menyebutnya dengan kerupuk meres atau

singkatan dari *lemah* (tanah) *ngeres*, karena digoreng menggunakan pasir. Penggunaan pasir ini memang disengaja agar kerupuk bisa tahan lama hingga dua minggu dan tidak layu dan tidak melempem. Krupuk melarap ditinjau dari nilai gizi masih sangat kurang, sehingga perlu peningkatan gizi dengan penambahan protein dari ikan, hal ini sekaligus untuk dapat meningkatkan konsumsi ikan. Kerupuk melarap telah banyak diproduksi dan dipasarkan ke masyarakat luas.

Sejauh ini pemanfaatan KPI lele dumbo afkir sebagai bahan fortifikasi pada krupuk melarap belum pernah dilakukan, sehingga diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi khususnya kadar protein pada krupuk melarap. Sehubungan dengan hal tersebut di atas maka tugas akhir program Magister ini penulis melakukan penelitian yang berjudul "**Nilai Gizi Konsentrat Protein Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepenus*) Afkir Serta Aplikasi Dalam Kerupuk Melarap**"

## B. Perumusan Masalah

Ikan lele dumbo afkir kurang diminati konsumen, sehingga pemafataanya kurang maksimal. Ikan lele dumbo afkir mempunyai rendemen yang cukup tinggi sekaligus kandungan proteinnya tinggi, dapat diproduksi menjadi konsentrat protein ikan (KPI), sehingga dapat dijadikan menjadi salah satu sumber protein ikan. Untuk menghasilkan KPI yang bermutu tinggi dengan kadar protein minimal 67,5% dan kandungan lemak maksimal 0,75% dengan karakteristik tidak berbau, tidak berasa ikan, perlu dilakukan penelitian yang berkaitan dengan proses penghilangan kadar air dan kadar lemak. Faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi antara lain pelarut yang digunakan dan pengulangan ekstraksinya. KPI terpilih berdasarkan uji proksimat (kadar protein, kadar air dan kadar lemak). KPI terpilih dilakukan uji derajat putih dan struktur asam amino. Krupuk melarap

di pasaran, ditinjau dari nilai gizi masih sangat kurang, sehingga diharapkan dengan penambahan konsentrasi protein ikan lele dumbo afkir dapat peningkatan nilai gizi kerupuk melarat . Penentuan krupuk melarat terpilih berdasarkan uji organoleptik, uji kemekaran, uji protein. Fortifikasi KPI lele afkir akan menambah biaya produksi maka dilakukan analisa usaha.

### C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

- 1) Menganalisa pelarut terbaik untuk pembuatan KPI berbahan saku ikan lele dumbo afkir dengan faktor jenis pelarut berbeda dan pengulangan ekstraksi, mempelajari karakteristik organoleptik dan proksimat KPI.
- 2) Menganalisa formula terpilih hasil fortifikasi KPI lele dumbo afkir terhadap kerupuk melarat, kadar protein, nilai organoleptik uji kemekaran.
- 3) Menganalisa usaha pengolahan kerupuk dengan penambahan KPI lele afkir .

### D. Kegunaan penelitian

Diharapkan pemanfaatan lele dumbo afkir yang berasal dari hasil budidaya dan induk lele yang tidak produktif dapat dimanfaatkan dengan dibuat KPI, sekaligus juga merupakan upaya peningkatan konsumsi ikan. Kerupuk melarat yang difortifikasi KPI lele dumbo afkir diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi khususnya protein ikan. Pembuatan lele afkir menjadi KPI dan kerupuk melarat yang difortifikasi KPI lele afkir diharapkan dapat meningkatkan harga jual.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A.Kajian Teori

##### 1. Lele Dumbo (*Clarias gariepenus*)

###### a. Biologi Ikan Lele

Ikan lele dumbo merupakan salah satu komoditas perikanan budidaya yang dijadikan unggulan oleh Kementerian Kelautan dan Perikanan dalam rangka peningkatan produksi hasil perikanan. Hal ini disebabkan karena ikan lele mudah dibudidayakan di tempat-tempat kritis, seperti rawa, sungai, sawah, kolam ikan yang subur, kolam ikan yang keruh, tempat yang berlumpur yang kekurangan oksigen. Lele lebih dikenal sebagai hewan carnifora karena kegemarannya makan cacing, serangga air dan udang. Di samping itu ikan lele juga memakan sisa organik yang berprotein serta sisa-sisa pengolahan di dapur. Menurut Suyanto (1999) lele juga memakan organisme busuk, sehingga termasuk dalam binatang *scavengers* (pemusnah).

Ikan lele dumbo berasal dari Kenya, Afrika pertumbuhannya sangat cepat jika dibanding dengan lele lokal, bisa tumbuh sangat besar (Darseno 2010). Ikan lele dumbo termasuk ke dalam filum Chordata, kelas pisces, subkelas teleostei, ordo ostariophysi, subordo silurodea dan genus *Clarias*. Ikan lele dumbo memiliki bentuk tubuh memanjang agak bulat, kepala gepeng, tidak bersisik, mulut agak besar, berwarna kelabu sampai hitam di sekitar mulut terdapat bagian nasal, naksila dan mandibula. Pada bagian mandibula terdapat kumis yang berfungsi untuk meraba makananya. Sirip punggung (*dorsal*) dan ekor (*caudal*) dan sirip dubur (anus) merupakan sirip tunggal, sedangkan sirip perut (pectoral) dan sirip

dada (ventral) merupakan sirip ganda. Pada sirip dada terdapat duri yang keras dan runcing yang disebut patil ( Suyanto 1999). Morfologi ikan lele dumbo dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) afkir (pribadi.)

#### b. Nilai gizi ikan lele

Komposisi zat gizi ikan pada umumnya mengandung 15 - 2 % protein, 0,1 - 22 % lemak, 1 - 3 % karbohidrat, 0,8 - 2 % mineral dan 66 - 84 % air (Suzuki, 1981). Perbedaan komposisi ini dipengaruhi oleh perbedaan spesies antar individu dalam spesies, atas bagian dalam suatu individu, jenis kelamin, musim, daerah penangkapan. Komposisi kimia ikan lele dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Komposisi Gizi pada Ikan Lele

Zat Gizi	%
Protein	17,7
Lemak	4,8
Mineral	1,2
Karbohidrat	0,3
Air	76

Sumber : Widiyawati, (2011)

Protein ikan banyak mengandung asam amino esensial. Kandungan asam amino dalam daging ikan tergantung dari jenis ikannya. Umumnya asam amino

dalam daging ikan kaya akan lisin tetapi kekurangan tritofan ( Suzuki, 1981 )

Kadar asam amino yang terkandung pada ikan lele dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2. Kadar asam amino pada ikan lele

No.	Asam Amino	Kandungan(mg/g protein)
1.	Lisin	50,2
2.	Histidin	11,8
3.	Arginin	47,8
4.	Asam aspartat	70,4
5.	Treonin	20,8
6.	Serin	19,2
7.	Asam glutamat	118
8.	Prolin	24,5
9.	Glisin	31,1
10.	Alanin	24,8
11.	Metionin	23,4
12.	Sistin	7,3
13.	Valin	28,9
14.	Isoleusin	25,8
15.	Leusin	64,7
16.	Penillalanin	38,7
17.	Tirosin	24,6

Sumber : Astawan (2007)

Ikan lele dumbo banyak mengandung asam amino glutamat dan mengandung asam amino sistin yang paling sedikit. Selain asam amino penyusun protein, daging ikan juga mengandung asam amino bebas dan senyawa nitrogen non protein lain seperti trimetilamin (TMAO), urea, taurin, peptida, nukleotida (Muchtadi 1993).

## 2. Konsentrat Protein Ikan

Konsentrat protein ikan adalah produk olahan ikan untuk konsumsi manusia yang dibuat dari ikan utuh atau bagian-bagiannya, dengan cara menghilangkan sebagian besar lemak dan kandungan airnya, sehingga diperoleh produk dengan kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan baku

asalnya (Muchtadi, 2008). Suzuki (1981) menyatakan bahwa pembuatan konsentrat protein pada ikan umumnya dilakukan dengan dua metoda. Metoda pertama dimulai dengan pemisahan daging, penghancuran dan pencucian dengan air, pengurangan lemak dengan pelarut organik pada suhu tinggi ( $75^{\circ}\text{C}$ ), pengeringan dan penepungan. Metoda kedua dimulai dengan pemisahan daging, penghancuran dan pencucian dengan air diungkap dan penambahan NaCl 0,5-1% pada Ph 7,4-7,8, pengurangan lemak dengan pelarut organik pada suhu rendah ( $5^{\circ}\text{C}$ ), pengeringan dan penepungan. Koesoemawardani dan Nurainy (2008) menyatakan untuk mengekstrak konsentrat protein ikan dapat menggunakan pelarut organik contohnya iso-propanol, metanol, etanol atau 1,2 dikloroetana dengan variasi waktu dan suhu yang berbeda untuk menghilangkan lemak dan air sehingga diperoleh kadar protein yang tinggi. Penggunaan pelarut alkohol dapat menghasilkan KPI dengan mutu yang baik, walaupun ekstraksi dengan alkohol memiliki kelemahan yaitu masih terdapat aroma pelarut pada KPI yang dihasilkan. Proses untuk menghilangkan air dan lemak tersebut dapat dilakukan dengan pengepresan, pengeringan atau ekstraksi. Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan untuk memperoleh KPI dengan mutu tinggi antara lain jenis ikan, cara ekstraksi, tahap proses, bahan baku dan waktu ekstraksi. Isopropil alkohol dan etanol adalah pelarut komersial yang sering digunakan dalam proses ekstraksi KPI memiliki kelemahan yaitu masih terdapat aroma pelarut pada KPI yang dihasilkan. Beberapa penelitian yang menggunakan etanol dan isopropil alkohol untuk mengestrak protein ikan antaranya Astawan, (1990 ) mengekstrak protein ikan cuci dengan menggunakan pelarut etanol. Sumaryanto *et al.* (1996) menggunakan etanol untuk mengekstrak protein ikan nila merah; Rieuwpassa

(2005) mengekstrak protein ikan teri menggunakan pelarut etanol; Koesoemawardani dan Nurainy (2008) menggunakan pelarut etanol untuk mengekstrak protein ikan rucah; Tirtajaya *et al.* (2008) mengekstrak protein ikan patin (*Pangasius pangasius*) menggunakan etanol dan isopropil alkohol; Widiyawati (2011) mengekstrak protein ikan lele (*Clarias gariepinus*) menggunakan pelarut etanol ; Chałamaiah *et al.* (2011) menggunakan isopropil alkohol untuk mengekstrak protein ikan *Cirrhinus mrigala*; Wiherja *et al.* (2013) menggunakan etanol untuk mengekstrak protein telur ikan tuna dan kakap merah; sedangkan Rao (2014) menggunakan isopropil alkohol untuk mengekstrak protein telur mas (*Cyprinus carpio*) dan *Epinephelus tauvina* dan Siahaan *et al.* (2015) menggunakan isopropil alkohol untuk mengekstrak protein ikan gabus ( *Channa striatus*).

Keistimewaan konsentrat protein ikan selain nilai gizinya tinggi ,juga sifat fungsional proteinnya tidak hilang, sehingga dapat diolah lebih lanjut menjadi berbagai macam produk olahan daging. Dewita dan Syahrul ( 2010 ) menyatakan produk dengan penambahan KPI dikembangkan agar mampu meningkatkan daya terima masyarakat terhadap produk konsentrat protein ikan.

FAO mengklasifikasi konsentrat protein ikan menjadi tiga tipe, yaitu :pertama (tipe A) merupakan tepung ikan yang tidak berbau, tidak berasa ikan, dan tidak berwarna. Kandungan protein minimal 67,5%, kadar lemak maksimal 0,75%, dan kadar air maksimal 10%. Kedua (tipe B) merupakan tepung ikan yang tidak memiliki spesifikasi bau, rasa dan warna tetapi bila ditambahkan ke dalam makanan sebagian besar meninggalkan rasa ikan. Kandungan protein minimal 65%, kadar lemak maksimal 3% dan kadar air maksimal 10%. Ketiga (tipe C)

merupakan tepung ikan yang dibuat secara higienis, dengan kandungan protein ikan minimal 60%, kadar lemak maksimal 10% dan kadar air maksimal 10% serta masih meninggalkan bau dan rasa ikan (Buckle, 1987)

Windsor (2001) menyatakan bahwa konsentrat protein ikan adalah salah satu cara pengolahan ikan dalam bentuk konsentrat yang diharapkan untuk konsumsi manusia dimana kandungan proteinnya lebih tinggi dari pada ikan segar. Konsentrat protein ikan menurut *The Protein Advisory Group* didefinisikan sebagai suatu bentuk bahan pangan untuk konsumsi manusia yang dihuat dari ikan utuh atau bagian-bagianya, dengan cara menghilangkan sebagian lemak dan airnya sehingga kandungan protein produk menjadi tinggi dibandingkan dengan bahan baku asalnya (Finch, 1977). Untuk menghilangkan air dan lemak tersebut dapat dilakukan dengan pengepresan, pengeringan atau ekstraksi dengan menggunakan pelarut non polar seperti etanol dan isopropanol. Ada beberapa syarat yang harus dipenuhi dalam pemilihan pelarut yang digunakan untuk memisahkan protein, yang memiliki efek presipitasi yang baik, aman (sepinya tidak berbahaya) dan dapat digunakan suhu dingin (Scopes, 1987).

Proses pembuatan konsentrat protein ikan yang ideal, selain ekonomis, juga harus memproduksi produk yang mempunyai sifat-sifat sebagai berikut; pertama, nilai gizinya sama dengan daging ikan awal; kedua, kandungan airnya dapat dikembalikan kekadar daging ikan mula-mula; ketiga, bersifat steril secara bakteriologik; keempat, tidak berasa, tidak berbau, atau mempunyai rasa dan bau yang menyenangkan, kelima stabil dalam kondisi atmosfer; dan keenam, tidak mengandung residu yang toksik (Tranggono, 1991).

Menurut Ibrahim (2009), konsentrat protein ikan merupakan produk yang dihasilkan dengan cara menghilangkan lemak dan air sehingga menghasilkan konsentrat protein yang tinggi. Kebanyakan produk ini diaplikasikan ke dalam makanan yang berkarbohidrat tinggi. Pembuatan konsentrat protein ikan merupakan inovasi pengembangan bentuk protein yang mudah diaplikasikan kedalam produk pangan berprotein rendah.

Etanol memiliki titik didih yang lebih tinggi dibanding metanol dan lebih rendah dibanding isopropil alkohol. Adanya ikatan hidrogen di dalam molekul alkohol sehingga alkohol dengan bobot molekul rendah sangat larut dalam air. Gugus OH dalam etanol membantu melarutkan molekul polar dan ion-ion dan gugus alkilnya  $\text{CH}_3\text{CH}_2$  dan dapat mengikat bahan non polar.

Isopropanol memiliki titik didih yang lebih tinggi dibanding metanol dan etanol dan lebih rendah dibanding dengan alkohol-alkohol lainnya yang bersifat polar protic. Isopropil alkohol merupakan senyawa organik yang terdiri atas unsur karbon, hidrogen dan juga oksigen. Sesuai sifat umum alkohol bahwa pada suhu rendah bersifat cair memiliki polaritas yang lebih tinggi dari pada senyawa alkohol yang jumlah atom C nya yang banyak. Makin tinggi polaritas unsur atau senyawa maka kelarutannya dalam air juga tinggi, hal ini disebabkan karena Isopropanol merupakan pelarut non polar yang mudah melarutkan minyak dan lemak dan mempunyai sifat larut sempurna dalam air. Ekstraksi isopropanol pada KPI bertujuan untuk mengurangi flavor (bau) ikan, dengan demikian maka pada saat penirisan atau pengepresan isopropanol dan lemak akan ikut teruang.

### 3. Kerupuk Melarat

Kerupuk adalah jenis makanan kering yang terbuat dari bahan yang mengandung pati cukup tinggi (Wiriano, 1984). Kerupuk melarat adalah produk makanan kering, yang dibuat dari tepung tapioka dengan penambahan garam dan bahan tambahan makanan yang diizinkan kemudian dikukus, dipotong, dijemur kemudian disangrai menggunakan pasir. Penggunaan pasir ini memang disengaja agar kerupuk terasa gurih, bisa tahan lama hingga dua minggu dan tidak layu dan melempem. Menurut Siaw *et al.* (1985) kerupuk adalah sejenis makanan kecil yang mengalami pengembangan volume membentuk produk yang *porous* dan mempunyai densitas rendah selama penggorengan. Menurut Wahyono dan Marzuki ( 2003 ), kerupuk sebagai makanan yang dibuat dari adenan tepung dicampur dengan lumatan udang atau ikan, setelah dikukus dan disayat-sayat tipis atau dibentuk dengan alat cetak, kemudian sebagai jenis makanan kecil yang mengalami pengembangan volume dan membentuk produk yang berongga setelah mengalami proses penggorengan. Pada dasarnya kerupuk diproduksi melalui proses gelatinisasi pati pada tahap pengukusan, selanjutnya dicetak dan dikeringkan.

Bahan pembuat krupuk dibedakan atas bahan baku dan bahan tambahan. Bahan baku adalah bahan yang digunakan dalam jumlah besar dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh bahan lain, biasanya bahan baku kerupuk yang banyak digunakan adalah tepung beras, tepung terigu dan tepung sagu atau tepung tapioka. Bahan tambahan kerupuk adalah bahan yang diperlukan untuk melengkapi bahan baku dalam proses pembuatan kerupuk dan yang termasuk

dalam bahan tambahan kerupuk adalah garam, bumbu, bahan pengembang, ikan, telur, air ( Lavlinesia 1995).

#### a. Bahan Baku utama Kerupuk

Bahan baku utama yang umum digunakan untuk kerupuk adalah bahan pangan yang kandungan patinya cukup tinggi. Pati memegang peranan utama dalam proses pemekaran produk. Pati merupakan senyawa yang tidak mempunyai bau dan rasa sehingga mudah dilakukan modifikasi cita rasa pada tepung tapioka( Maarif *et al.* 1984). Menurut Wiriano(1984) salah satu bahan pangan yang mengandung pati yang cukup tinggi dan paling banyak digunakan dalam pembuatan kerupuk adalah tepung tapioka. Komposisi kimia tepung tapioka terdiri dari air ( 12% ), karbohidrat (86,9 %), protein (0,5 %), lemak (0,3 %), dan abu ( 0,3 %) Direktorat Gizi, 1996).

Menurut Meyer (1978) pati jika dipanaskan akan mengalami peningkatan kekentalan, hal ini disebabkan oleh adanya jaringan molekul yang terikat dengan ikatan hidrogen yang banyak. Konsentrasi pati dalam suspensi pati apabila ditingkatkan maka akan terbentuk gel pati. Menurut Suwardian (2005) gelatinisasi merupakan proses pembentukan gel dan suspensi pati.

Menurut Muchtadi (1997), pati tersusun oleh tiga komponen utama, yaitu amilosa, amilopektin dan material antara (intermediate), protein dan lipid. Umumnya pati mengandung 15-30 % amilosa, 70-85 % amilopektin, dan 5 –10 % material antara. Menurut Matz (1984), amilopektin merupakan salah satu komponen pati yang dapat mempengaruhi daya kembang protein. Kandungan amilopektin yang lebih tinggi dari bahan akan memberikan kecenderungan pengembangan kerupuk yang lebih besar dibanding dengan kandungan amilosa

tinggi. Menurut Tahir (1985), amilopektin merupakan salah satu komponen pati yang dapat mempengaruhi daya kembang kerupuk. Kandungan kimia tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 2.3

Daya kembang dan tekstur akhir dari produk dipengaruhi oleh ratio amilosa dan amilopektin dari pati Yu *et al.*(1993). Amilosa cenderung mengurangi daya kembang dan meningkatkan densitas kerupuk, sedangkan amilopektin berfungsi sebaliknya, yaitu meningkatkan daya kembang dan menurunkan densitas kerupuk (Setiawan, 1983).

Tabel 2.3. Kandungan Kimia Tepung Tapioka

Parameter	Komposisi %
Kadar Air	12,00
Kadar Abu	0,30
Kadar Protein	0,50
Kadar lemak	0,30
Karbohidrat	86,90

Sumber. Departemen Kesehatan RI (1996)

#### Air

Jumlah air yang digunakan dalam adonan kerupuk akan mempengaruhi tingkat adonan kerupuk, penyerapan minyak dan kerenyahan produk akhir. Bila jumlah air kurang, tidak terjadi gelatinisasi sempurna selama pengukusan sehingga kerupuk tidak dapat mengembang dengan baik. Fungsi air dalam adonan kerupuk adalah untuk melarutkan garam, gula dan bumbu-bumbu, juga untuk menyebarkan bahan-bahan secara merata dalam pembuatan adonan. Menurut Lavlonesia (1995) perbandingan air dan tepung untuk mendapatkan adonan yang baik adalah 1:3.

### b. Bahan Tambahan Kerupuk

Bahan tambahan adalah bahan yang diperlukan untuk melengkapi bahan baku dalam proses pembuatan kerupuk. Menurut Suariman (1996) bahan tambahan yang biasa digunakan dalam pembuatan kerupuk adalah garam, gula, bumbu, dan bahan pengembang. Ikan, udang dan telur dapat dikategorikan sebagai bahan tambahan. Bumbu yang digunakan dalam pembuatan kerupuk berfungsi untuk memperbaiki dan menambah cita rasa kerupuk (Djumali *et al.* 1982).

#### **Bawang Putih (*Allium sativum* L.).**

Bawang putih berfungsi sebagai bumbu penyedap masakan yang membuat masakan menjadi beraroma dan untuk meningkatkan cita rasa produk yang dihasilkan. Komponen utama yang berperan memberi aroma bawang putih dan merupakan salah satu zat aktif yang diduga dapat membunuh kuman-kuman (anti bakteri) adalah *allin* (Rukmana, 1995; Palungkun dan Budhiarti, 1992). Bawang putih harus digunakan dengan jumlah tepat karena adanya bau yang kuat dan rasa yang kurang disukai bila digunakan secara berlebih.

#### **Garam**

Garam merupakan salah satu bahan yang paling penting dalam proses pembuatan kerupuk. Fungsi penambahan garam dalam adonan yang adalah sebagai penambah cita rasa dan mempertahankan struktur adonan yang akan menentukan kualitas produk. Penambahan garam pada konsentrasi tertentu berfungsi sebagai penambah cita rasa pada pangan (Soeparno, 1992).

### c. Pengolahan Kerupuk

Menurut Damayanthi (1998) pengolahan bahan pangan merupakan salah satu fungsi untuk memperbaiki mutu bahan pangan baik dari nilai gizi maupun daya cerna, memberikan kemudahan dalam penanganan, mereduksi biaya, memperbaiki cita rasa dan aroma, dan memperpanjang masa simpan. Pembuatan kerupuk meliputi ; pembuatan adonan, pencetakan, pengukusan, pendinginan, pengirisan, pengeringan dan penggorengan.

#### 1) Pembuatan Adonan

Bahan-bahan yang telah disiapkan dicampur hingga menjadi adonan, dan dilakukan pengadukan. Pengadukan dilakukan sampai diperoleh adonan yang homogen, sehingga mudah dicetak dan dibentuk. Apabila adonan tersebut dipegang dengan tangan tidak lengket. Faktor terpenting dalam pembuatan adonan adalah homogenitas adonan, karena sifat ini akan mempengaruhi keseragaman produk akhir yang dihasilkan (Wiriano, 1984).

#### 2) Pencetakan

Pencetakan adonan kerupuk dimaksudkan untuk memperoleh bentuk dan ukuran yang seragam. Keseragaman ukuran penting untuk memperoleh penampakan dan penetrasi panas yang merata sehingga memudahkan proses penggorengan dan menghasilkan kerupuk goreng dengan warna yang seragam (Muchtadi 1988).

#### 3) Pengukusan

Pengukusan sering diartikan sebagai pemasakan yang dilakukan melalui media uap panas selama 20 menit dengan suhu pemanasan sekitar 100°C. Selama proses pengukusan panas dipindahkan ke produk melalui konveksi. Pengukusan

merupakan tahap penting karena pada tahap ini terjadi proses gelatinisasi pati yang berkaitan erat dengan pengembangan kerupuk saat digoreng (Suarman 1996). Pengukusan yang terlalu lama akan menyebabkan air yang terperangkap oleh gel pati terlalu banyak, sehingga proses pengeringan dan penggorengan menjadi tidak sempurna. Adonan yang setengah matang menyebabkan pati tidak tergelatinisasi dengan sempurna dan akan menghambat pengembangan kerupuk. Menurut Djumali *et al.* (1982), adonan yang telah masak ditandai dengan seluruh bagian berwarna bening serta teksturnya kenyal.

#### 4) Pengeringan

Pengeringan adalah suatu cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan sebagian besar air melalui penggunaan energi panas. Pengurangan kadar air menyebabkan kandungan senyawa-senyawa bahan pangan seperti protein, karbohidrat, lemak dan mineral dalam konsentrasi yang lebih tinggi, akan tetapi vitamin-vitamin dan zat warna pada umumnya menjadi rusak atau berkurang (Winarno, 1997). Keuntungan pengeringan adalah bahan menjadi lebih awet dengan volume yang lebih kecil sehingga mempermudah dan menghemat ruang dan distribusi. Pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan *artificial dryer* (alat pengering) atau dengan *sun drying* (penjemuran) yaitu pengeringan dengan menggunakan sinar matahari.

#### 4) Penggorengan

Penggorengan merupakan proses pemakanan yang unik, menarik dan banyak makanan yang dimasak secara proses tersebut. Penggorengan merupakan salah satu aktivitas penting dan banyak dijumpai dalam industri pengolahan pangan, baik industri skala kecil maupun industri skala menengah. Proses

penggorengan berlangsung melalui kontak dengan media penghantar panas, dan dilakukan pada temperatur tinggi. Pada umumnya menggoreng adalah suatu proses untuk memasak bahan pangan dengan menggunakan lemak atau minyak pangan. Secara komersial bahan pangan yang digoreng atau (*fried food*) digoreng dengan menggunakan sistem *deep frying*. Pada proses penggorengan dengan menggunakan sistem *deep drying*, bahan pangan yang digoreng terendam dalam minyak dan suhu minyak mencapai 200-205°C (Ketaren,1986).

Penggorengan adalah salah satu cara pemasakan produk pangan yang dilakukan secara cepat, dan cara ini dianggap paling efisien proses transfer panasnya ke produk pangan yang dimasak. Lazimnya penggorengan dilakukan dengan menggunakan minyak. Minyak berfungsi sebagai penghantar panas, meratakan suhu dan berperan sebagai pemberi rasa gurih. Selama penggorengan kerupuk mengalami penyerapan minyak cukup tinggi, mencapai 18% (Soekarto, 1997). Pada penggorengan bahan berpati mengalami penyerapan minyak sebesar 15% (Supriyanto,2007). Penyerapan minyak yang cukup tinggi akan menyebabkan produk mudah menjadi tengik apabila selama penyimpanan mengalami kontak kontak dengan oksigen. Penggunaan minyak goreng pada akhir-akhir ini sering menimbulkan permasalahan yaitu : (1) Ketersediaan kurang seimbang dengan kebutuhan sehingga menyebabkan harga melambung cukup tinggi; (2) Adanya kesadaran masyarakat untuk mengurangi konsumsi makaran yang mengandung lemak yang disinyalir akan berdampak kurang baik bagi kesehatan; (3) Adanya kewaspadaan terhadap produk hasil gorengan yang menggunakan minyak yang digunakan untuk penggorengan secara berulang; (4) Pengkensumsian minyak terutama lemak jenuh dianggap merupakan penyebab

menaiknya potensi sakit jantung koroner, kanker, diabetes dan tekanan darah tinggi (Sartika, 2009). Selain menggunakan minyak ada juga pengorengan yang tidak menggunakan minyak, cara ini dikenal dengan metoda pemasakan kering (*dry cooking method* ). Pada pemasakan kering tidak terjadi penyerapan minyak dan air ke dalam produk. Pengorengan tanpa minyak secara tradisional sudah lama dilakukan. Pengorengan dengan cara ini salah satunya adalah dengan menggunakan pasir sebagai media penghantar panas (*hot sand frying* ).

Ada beberapa keuntungan apabila pengorengan dilakukan menggunakan pasir. Keuntungan tersebut antara lain : (1) produk tidak mengandung minyak goreng sehingga tidak mudah lengket; (2) pasir dalam bentuk curah (*bulk*) merupakan benda padat yang mudah mengalir (menyerupai benda cair) serta mempunyai nilai kontak panas permukaan (*h*) cukup besar yaitu  $69,2 \text{ J/dm}^2\text{C}$  untuk pasir sungai; (3) pasir sebagai media penghantar panas mudah didapat dan murah; (4) ketergantungan pengorengan menggunakan minyak goreng, (5) bila produk mengalami penurunan kerenyahan (melempem), dapat dilakukan rekondisi kerenyahannya dengan cara dijemur pada sinar matahari atau dipanaskan pada suhu yang tidak terlalu tinggi ( $35^\circ\text{C} - 45^\circ\text{C}$ ); (Siswantoro, 2009).

Pada proses pengorengan kerupuk mentah, kerupuk akan mengalami pemanasan pada suhu tinggi sehingga molekul air yang masih terikat pada struktur kerupuk menguap dan menghasilkan tekanan uap yang mengembangkan struktur kerupuk (Lavlinesia 1995).

Kerupuk mars atau sering juga disebut kerupuk melarat merupakan salah satu makanan ringan, disebut kerupuk melarat dikarenakan cara pengorengan kerupuk menggunakan pasir, sehingga identik dengan melarat (miskin). Pasir

yang digunakan berasal dari sungai ataupun sumur yang dicuci bersih. Kerupuk melarat dikenal oleh masyarakat luas bahkan pemasaranya. Kerupuk lain yang digoreng menggunakan minyak sawit maksimal hanya tahan seminggu (Anonim, 2012).

Pengembangan volume dan kerenyahan merupakan faktor mutu kerupuk yang mempengaruhi penerimaan konsumen. Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan kerupuk adalah karbohidrat. Sumber pati yang digunakan mempengaruhi daya kembang kerupuk (Matz,1984). Daya kembang kerupuk dipengaruhi oleh proses gelatinisasi yang berbeda-beda menurut sumber pati (karbohidrat yang digunakan). Pati sagu dan tapioka menghasilkan daya kembang yang paling tinggi dibandingkan dengan sumber pati lainnya ( Cecil *et al.* 1982). Gelatinisasi adalah proses pengembangan granula pati yang terjadi pada pengukusan adonan. Proses gelatinisasi ini akan membentuk struktur elastis yang dapat mengembang pada pengorengan. Pati yang tergelatinisasi dengan baik akan menghasilkan volume pengembangan-kerupuk yang baik.

Pengembangan kerupuk juga dipengaruhi oleh komposisi bahan. Kandungan protein yang tinggi cenderung menurunkan daya kembang kerupuk. Selain jumlah protein juga sumber protein yang berbeda juga berpengaruh terhadap daya kembang kerupuk (Yu *et al.* 1981). Pengembangan kerupuk setelah digoreng sangat ditentukan oleh kandungan air yang terikat pada kerupuk sebelum digoreng. Pengeringan sebaiknya dilakukan sampai kadar tertentu, agar dihasilkan tekanan uap yang maksimum pada proses penggorengan, sehingga gel pati bisa mengembang .

#### 4. Fortifikasi

Fortifikasi merupakan penambahan zat ke dalam bahan pangan untuk maksud tertentu. Fortifikasi makanan dilakukan untuk mencapai salah satu tujuan berikut : a) restorasi yaitu penambahan zat gizi untuk mengganti yang hilang atau rusak selama pengolahan ; b) fortifikasi dosis tinggi yaitu penambahan zat gizi ke dalam makanan tertentu dalam jumlah banyak agar jumlah yang dimakan bersama makanan tersebut dapat memenuhi kebutuhan tubuh sehari-hari; c) fortifikasi untuk membuat makanan bergizi lengkap; d) fortifikasi sebagai upaya meningkatkan kesehatan masyarakat; e) memperkaya (*enrichment*); f) penambahan zat gizi dengan tujuan teknologi (Buckle *et al.* 1987).

Menurut Soekirman (2000), zat gizi yang akan difortifikasi harus memenuhi syarat-syarat ; (1) zat gizi yang ditambahkan dapat dimanfaatkan oleh tubuh, (2) jika ditambahkan selama penyimpanan maka zat gizi tersebut potensinya tidak menurun atau hanya berkurang, (3) tidak akan menimbulkan bahaya keracunan bila makanan pembawa dimakan secara berlebihan.

Untuk memilih bahan pangan yang fortifikasi perlu pertimbangan syarat teknis dan sosial ekonomis yaitu : (1) harus dikonsumsi oleh semua orang atau sebagian besar masyarakat, (2) jumlah makanan yang dikonsumsi tiap orang tidak berbeda antara yang kaya dan yang miskin serta tidak terlalu berbeda dari hari-kehari, (3) produksi dan distribusi mudah terawasi sehingga dikehendaki produksi terpusat, (4) penambahan zat gizi ke dalam makanan tidak menyebabkan perubahan organoleptik seperti rasa, aroma dan dapat diterima oleh masyarakat, (5) kenaikan harga karena fortifikasi masih terjangkau oleh masyarakat (Soekirman, 2000).

## 5. Analisis Finansial

Aspek finansial berkaitan dengan penentuan kebutuhan jumlah dana dan sekaligus pengalokasianya serta mencari sumber dana yang bersangkutan secara efisien, sehingga memberikan tingkat keuntungan yang menjanjikan bagi investor (Primystanto, 2011). Tujuan menganalisa aspek keuangan dari suatu studi kelayakan proyek bisnis adalah untuk menentukan rencana investasi melalui perhitungan biaya dan manfaat yang diharapkan, dengan membandingkan antara pengeluaran dan pendapatan, seperti ketersediaan dana, biaya modal, kemampuan proyek untuk membayar kembali dana tersebut dalam waktu yang telah ditentukan dan menilai apakah proyek akan dapat berkembang terus (Umar, 2005).

### a. Analisis Laba/Rugi

Menurut Primystanto (2011), laporan laba rugi adalah laporan yang menunjukkan jumlah pendapatan yang diperoleh dan biaya-biaya yang dikeluarkan dalam suatu periode tertentu.

Analisis laba/rugi diketahui dari selisih pendapatan dengan biaya variabel dan biaya tetap, kemudian mengenai pendapatan dan biaya disusun suatu produksi proyeksi laba/rugi perusahaan (Uniar, 2005). Komponen-komponen yang terdapat dalam suatu laporan laba/rugi antara la.n:

- 1) Penjualan (pendapatan)
- 2) Harga Pokok Penjualan (HPP)
- 3) Laba kotor
- 4) Biaya operasi (Biaya umum, biaya penjualan, biaya sewa dan biaya administrasi)
- 5) Laba Kotor Operasional

- 6) Penyusutan (Depresiasi)
  - 7) Pendapatan Bersih Operasional
  - 8) Pendapatan lainnya.
- b. *Break Event Point (BEP)*

Titik impas (BEP) adalah keadaan dimana suatu usaha berada pada posisi tidak memperoleh keuntungan dan tidak mengalami kerugian. BEP merupakan teknis analisa yang mempelajari hubungan antara biaya tetap, biaya variabel, volume kegiatan dan keuntungan (Primystanto, 2011).

Menurut, Primystanto (2011), BEP merupakan alat analisis untuk mengetahui batas nilai produksi suatu usaha mencapai titik impas (tidak untung dan tidak rugi). Usaha dikatakan layak apabila nilai BEP produksi lebih kecil dari jumlah unit yang sedang diproduksi saat ini, sementara BEP harga harus lebih rendah daripada harga yang berlaku saat ini.

c. Analisis *Benefit Cost Ratio (B/C Ratio)*

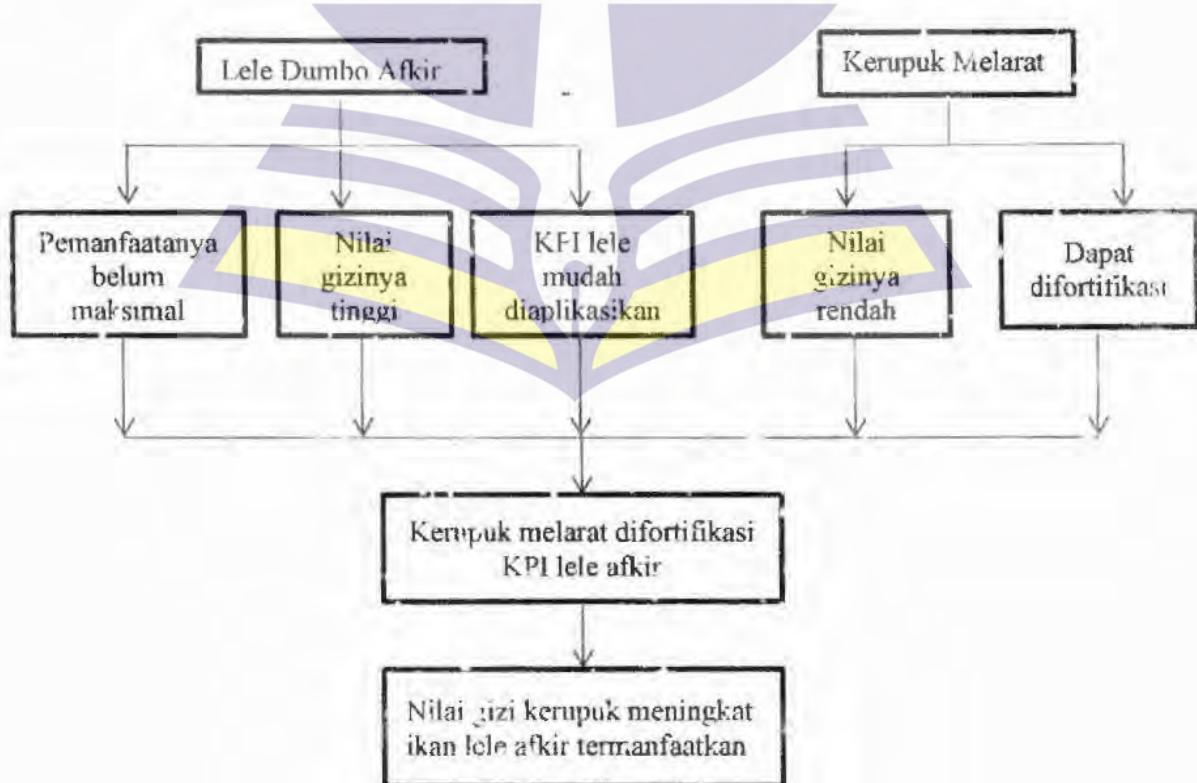
Perhitungan ini lebih ditekankan pada kriteria-kriteria investasi yang pengukurnya diarahkan pada usaha untuk membandingkan, mengukur, serta menghitung tingkat keuntungan usaha perikanan. Dengan B/C ini bisa dilihat kelayakan suatu usaha. Bila nilainya 1, berarti usaha tersebut belum mendapatkan keuntungan sehingga perlu pembenahan.

## B. Hasil Penelitian Yang Mendukung

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian KPI ikan tawar antara lain Djafar (2010) yang membuat KPI berbahan baku ikan nila (*Orechromis niloticus*), proses ekstraksi menggunakan pelarut etanol selanjutnya dilakukan pengamatan

kadar praksimat (kadar protein, kadar air dan kadar lemak). Widiyati *et al.* (2012) meneliti pembuatan KPI dengan bahan baku ikan lele afkir, menggunakan etanol dengan perlakuan lama ekstraksi (20, 30, 40 menit) dan pengulangan tahapan ekstraksinya (1, 2, 3, 4 kali) terhadap nilai fungisional KPI. Wilsa C (1993) yang meneliti suhu dan pelarut terhadap pembuatan konsentrat protein ikan dari telur ikan tuna, terhadap nilai proksimat dan sifat fungsional konsentrat protein ikan. Penelitian terkait pemanfaatan KPI dilakukan Djafar (2010) aplikasi penggunaan konsentrat protein ikan dalam pembuatan biskuit, mi kering, dan mi manis. Rieuwpassa (2005) membuat biskuit konsentrat protein ikan teri dan probiotik sebagai makan tambahan untuk meningkatkan anti body IgA dan status gizi anak. Dewita *et al.* (2014) membuat konsentrat protein ikan patin siom yang difortifikasi pada produk snack tempeh dan mi sagu instan.

### C. Kerangka Berpikir



Ikan lele dumbo (*Clarias gariepenus*) umumnya dikonsumsi pada ukuran 6 s/d 8 ekor per kg, lele dumbo afkir dengan ukuran lebih dari 500 g per ekor belum dimanfaatkan secara maksimal, kurang laku atau jika laku harganya murah. Ikan lele bersifat kanibal tiap siklus budidaya terdapat 10% menghasilkan lele dengan berat lebih dari 500 gr. Ikan lele afkir mempunyai nilai gizi yang tinggi dan mudah dibuat menjadi KPI (konsentrasi protein ikan). Konsentrasi protein ikan mudah diaplikasikan ke produk olahan. Kerupuk melarat merupakan makanan ringan yang banyak digemari namun jika dilihat dari nilai gizi terutama kandungan proteinnya masih rendah sehingga produk ini dapat ditingkatkan nilai gizinya dengan cara dilakukan penambahan KPI. Kerupuk melarat yang ditambahkan KPI kandungan proteinnya meningkat dan harganya juga meningkat sehingga hal ini akan meningkatkan pemanfaatan ikan lele afkir.

#### D. Definisi Konsep dan Operasional

Penelitian ini dilakukan untuk pemanfaatan lele afkir melalui proses pembuatan KPI dengan pelarut yang berbeda dan ulangan ekstraksi yang berbeda, untuk mendukung terciptanya teknologi pengolahan ikan. Mengaplikasikan KPI pada kerupuk melarat diharapkan dapat meningkatkan pemanfaatan ikan lele afkir dan juga meningkatkan nilai gizi kerupuk melarat serta meningkatkan harganya.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Desain Penelitian

Tugas Akhir Program Magister (TAPM) dilaksanakan pada bulan Februari hingga Agustus tahun 2012 di laboratorium kimia dan work shop pengolahan hasil Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta. Penelitian ini didesain sebagai penelitian eksperimental yaitu penelitian yang dilakukan untuk mendapat informasi mengenai keragaan mutu KPI dengan perlakuan jenis pelarut dan ulangan ekstraksi yang berbeda, peningkatan nilai gizi kerupuk melarat akibat penambahan kadar KPI lele dumbo afkir.

#### B. Populasi dan Sampel

##### 1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah KPI dari bahan baku ikan lele dumbo ukuran jumbo (berat 1-1,5 kg/ekor), dengan perlakuan jenis pelarut berbeda (etanol dan IPA) dan pengulangan tahapan ekstraksi (1, 2, 3, dan 4 kali) dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 40°C selama 8 jam. Kerupuk dengan kandungan KPI 0% ( $P_1$ ), 6% ( $P_2$ ), 8% ( $P_3$ ); 10% ( $P_4$ ), 12% ( $P_5$ ) dan 14% ( $P_6$ ).

##### 2. Sampel

Sampel yang digunakan adalah kadar protein, kadar lemak, kadar air, nilai organoleptik pada KPI ikan lele dumbo ukuran jumbo yang dihasilkan dari ekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol maupun IPA. Pada KPI terpilih dilakukan uji derajad putih dan propil asam amino. Kadar protein,

daya terima konsumen dengan uji sensori meliputi ; kerenyahan, rasa gurih, warna dan tingkat kemekaran pada kerupuk mlarat dengan penambahan KPI ikan lele dumbo ukuran jumbo terpilih, dengan persentase 0% ( $P_1$ ); 6%( $P_2$ ; 8%( $P_3$ ); 10%( $P_4$ ); 12%( $P_5$ ) dan 14%( $P_6$ ).

### C. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berupa alat dan bahan yang disajikan pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3. 1 Peralatan yang Digunakan Dalam Penelitian

No	Nama alat	Spesifikasi	Jumlah	Kegunaan
1	<i>Food processor</i>	Panasonic	1	Penghancur daging
2	<i>Refrigerator</i>	Suhu 2-10	1	Penyimpan dingin
3	Neraca analitik	Ketelitian 0,001	1	Menimbang bahan
4	Pisau	Stainlis	1	Memotong daging
5	Ayakan	Miesh 60	1	Menyaring KPI
6	Oven	Memmert	1	Mengeringkan KPI
7	Blender	Philip	1	Menghancurkan KPI
8	Langseng	Stenlis	1	Mengukus kerupuk
9	Alat penggoreng	Aliminium	1	Menggoreng kerupuk
10	Spatula	Kayu	2	Mengaduk
11	Baskom	Stenlis	2	Wadah adonan
12	Protein Analyzer	Metode Khedjal	1	Menguji protein
13	Fat Analyzer	Metode Soxhlet	1	Menguji lemak
14	Desikator	-	1	Menyimpan sampel
15	pH meter	Metrohm	1	Mengukur pH
16	HPLC	Knaur	1	Menguji asam amino
17	Beaker glass	Iwaki Pyrex	5	Wadah larutan
18	<i>Homogenaizer</i>	-	2	Mengaduk sampel
19	<i>Silentercrusher</i>	-	1	Penghancur
20	Kain saring	-	1	Menyaring filtrat
21	Buret	-	1	Titrasi sampel

Tabel. 3.2 Bahan yang Digunakan Dalam Penelitian

No	Jenis bahan	Spesifikasi	Satuan	Jumlah	Kegunaan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Lele Dumbo	1 – 1,5kg/ ekor	kg	20	Bahan baku KPI
2.	IPA 75 %	<i>Food grade</i>	l	50	Pelarut
3.	Etanol 75%	<i>Food grade</i>	l	50	Pelarut
4.	NaCl	<i>Food grade</i>	g	500	Membuat sol
5.	NaHCO <sub>3</sub>	<i>Food grade</i>	g	500	Netralisasi kan ph
6.	Tepung Tapioka	Kering	kg	20	Bahan baku kerupuk
7.	Garam	Bubuk	kg	1	Bumbu kerupuk
8.	Bawang putih	Segar	kg	1	Bumbu kerupuk
9.	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	<i>Pro analist</i>	g	300	Katalis uji protein
10.	CuSO <sub>4</sub>	<i>Pro analist</i>	g	300	Katalis uji protein
11.	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Fekat	l	2,5	Destruktor uji protein
12.	Heksan	Teknis (96%)	l	6	Pelarut lemak
13.	Aquadest	Murni	l	50	Pelarut bahan kimia
14.	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> .10H <sub>2</sub> O	<i>Pro analist</i>	g	10	Pembakuan HCl
15.	HCl	<i>Pro analist (37%)</i>	ml	20	Titrasi Protein
16.	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	<i>Pro analist</i>	g	80	Destilasi Protein
17.	NaOH	Teknik	g	500	Destilasi Protein
18.	Metil Merah	<i>Pro analist</i>	g	1	Indikator titrasi protein
19.	Brom Cresol Green	<i>Pro analist</i>	g	1	Indikator titrasi protein

#### D. Prosedur Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dilakukan dengan mengadakan penelitian langsung di laboratorium Kimia Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta. Metode analisa deskriptif

yang digunakan yaitu dengan membahas secara sistematis, kemudian mengkaji atau menganalisa lebih dalam dengan membandingkan literatur yang ada. Penelitian ini dilakukan selama tujuh bulan dari bulan Februari sampai dengan Agustus tahun 2012.

Metode pengumpulan data yang diterapkan dalam pelaksanaan Tugas Akhir Program Magister adalah dengan melakukan percobaan skala laboratorium, menggunakan dua rancangan percobaan. Rancangan yang pertama adalah Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial untuk pembuatan Konsentrasi Protein Ikan (KPI). Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial ini menggunakan dua perlakuan yaitu penambahan pelarut yang berbeda (etanol dan IPA) serta empat tahapan ekstraksi (1, 2, 3 dan 4 kali) dan ulangan dilakukan tiga kali. AE1: KPI perlakuan pelarut IPA 1 kali ekstraksi; AE2: KPI perlakuan pelarut IPA 2 kali ekstraksi; AE3: KPI perlakuan pelarut IPA 3 kali ekstraksi; AE4: KPI perlakuan pelarut IPA 4 kali ekstraksi; BE1 : KPI perlakuan pelarut etanol 1 kali ekstraksi; BE2 : KPI perlakuan pelarut etanol 2 kali ekstraksi; BE3 : KPI perlakuan pelarut etanol 3 kali ekstraksi; BE4 : KPI perlakuan pelarut etanol 4 kali ekstraksi. Peubah yang dianalisis meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar air dan nilai organoleptik. Rancangan kedua adalah Rancangan Acak Lengkap untuk pembuatan kerupuk inelarat. Perlakuan yang digunakan sebanyak enam jenis yaitu persentase penambahan KPI yang berbeda 0% ( $P_1$ ), 6%( $P_2$ ), 8%( $P_3$ ), 10%( $P_4$ ), 12%( $P_5$ ) dan 14%( $P_6$ ) dan ulangan dilakukan tiga kali. Peubah yang dianalisis meliputi kadar protein, tingkat kemekaran, daya terima konsumen kerupuk.

Data yang dikumpulkan yaitu data primer dan sekunder. Data primer yang diamati di laboratorium Kulia Sekolah Tinggi Perikanan Jakarta meliputi

konsentrat protein ikan lele dumbo afkir terdiri dari persiapan pembuatan KPI, uji kadar protein, kadar air, kadar lemak dan uji organoleptik. Kerupuk melarat meliputi uji kadar protein dan uji mutu hedonik meliputi tingkat kerenyahan, warna kerupuk, rasa gurih kerupuk. Mutu hedonik kerupuk dianalisa dengan *kruskal wallis*.

Langkah-langkah pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut.

### **1. Pembuatan Konsentrat Protein Ikan Lele Afkir**

Proses pembuatan KPI lele afkir didasarkan pada cara Astawan (1995) dan Muchtadi (2009) dengan modifikasi. Pembuatan konsentrat protein ikan lele dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu:

#### **a. Pencucian ikan dan penimbangan**

Bahan baku yang diterima diperoleh dari pembudidaya di daerah Parung Depok. Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) berukuran panjang 50-70 cm dengan berat 1-1,5 kg/ekor. Selanjutnya dilakukan pencucian dengan cara mencuci seluruh tubuh ikan dengan menggunakan air mengalir, dengan tujuan untuk menghilangkan kotoran, lendir pada kulit dan darah. Kemudian ditimbang untuk mengetahui berat per individu.

#### **b. Pengambilan daging ikan**

Ikan lele dilakukan pemfilletan untuk mempermudah penghancuran daging ikan. Ikan yang sudah difillet kemudian dieuci dengan air dingin untuk menghilangkan lendir, darah dan kotoran yang masih ada kemudian ditiriskan lalu ditimbang.

### c. Pelumatan daging

Daging dilumatkan dengan menggunakan *food processor* dan ditambahkan natrium bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) hingga pH lumatan daging 7,4-7,8; dan NaCl sebanyak 1% dari berat daging ikan. Menurut Suzuki (1981), penggunaan garam (NaCl) bertujuan mengubah aktomiosin dalam daging ikan menjadi bentuk sol.

### d. Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan dua perlakuan: perlakuan A mengekstraksi lumatan daging ikan dengan pelarut IPA dengan konsentrasi 90%, perlakuan B mengekstraksi lumatan daging ikan dengan etanol 90%, perbandingan 3:1 dari berat daging dan etanol, kemudian dihomogenkan dengan menggunakan alat *homogenizer* atau *silentercrusher* pada suhu 5°C selama 20 menit. Lumatan daging ikan tercampur (homogen) dilakukan pengepresan secara manual dengan menggunakan kain belacu, hasil pengepresan dipesektraksi kembali dengan larutan IPA dengan perbandingan yang sama dan dengan waktu yang sama. Proses ekstraksi dilakukan dalam watterbath dengan suhu 5°C dan dilakukan sebanyak 1 kali, 2 kali, 3 kali dan 4 kali ulangan.

### f. Pengepresan

Pemisahan pelarut dengan pasta dilakukan penyaringan dengan menggunakan kain blaco, dan dilanjutkan dengan meconegepresan .

### g. Pengeringan

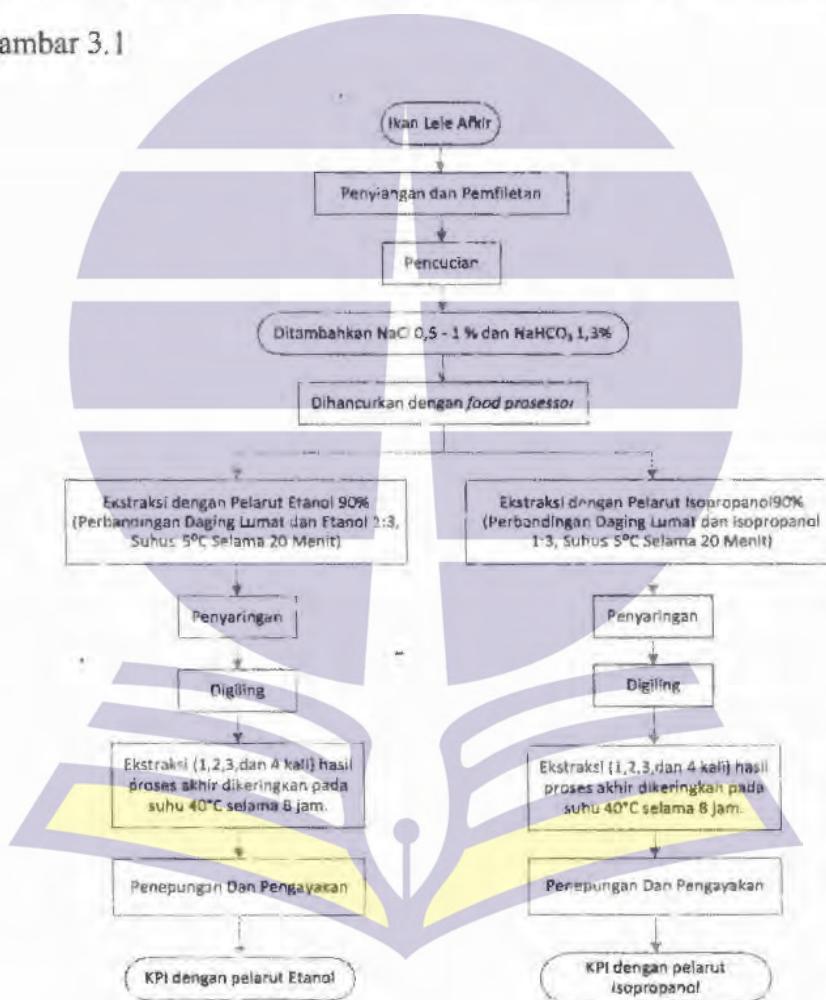
Hasil residu yang berbentuk granula dari hasil ekstraksi dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 40°C selama 8 jam Tujuan dari pengeringan ini

adalah untuk menguapkan air dan alkohol yang masih terkandung dalam konsentrat protein ikan tersebut.

#### **h. Penghancuran dan pengayakan**

Residu dihaluskan dengan menggunakan blender dan diayak dengan menggunakan saringan dengan ukuran 60 mesh,KPI siap digunakan.

Tahapan proses pembuatan konsentrat protein ikan lele dumbo afkir dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1. Diagram Alir Pembuatan Konsentrasi Protein Ikan Lele Dumbo Metoda Astawan (1995) dan Muchtadi (2009) dengan modifikasi

## **2. Pembuatan Kerupuk melarap**

Tepung KPI ikan lele yang dihasilkan pada penelitian pendahuluan diaplikasikan pada pembuatan produk olahan berupa kerupuk (sebagai bahan

tambahan dalam adonan). Pembuatan kerupuk dengan bahan dasar tepung tapioka dan campuran tepung KPI dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Pembuatan adonan

Sebagian tepung tapioka (30 g), air panas (300 ml ), garam, bawang putih yang telah dihaluskan, diaduk sampai homogen terbentuk seperti bubur sampai terbentuk biang. Selanjutnya ditambahkan dengan tepung KPI dan diaduk sampai homogen. Sisa tepung tapioka dicampurkan sambil ditambahkan sedikit demi sedikit air yang telah dihangatkan (70-80°C) sambil diaduk dengan tangan sampai adonan homogen dan kalis.

b. Pencetakan

Adonan kerupuk tersebut dibentuk bulat dengan diameter 2 cm dan panjang 20 cm dibungkus plastik, diletakkan dalam loyang cetakan aluminium dan dikukus sampai matang ( $\approx$  60 menit). Tanda adonan telah matang yaitu tidak lengket pada garpu atau lidi yang ditusuk ke dalam adonan. Setelah matang kemudian diangin-anginkan pada suhu ruang (+ 2 jam). selanjutnya didinginkan dalam refrigerator selama 2 jam. Tujuan penyimpanan adonan kerupuk dalam refrigerator setelah pengukusan agar diperoleh adonan kerupuk dengan tekstur kenyal, kompak, mudah diiris.

c. Pemotongan

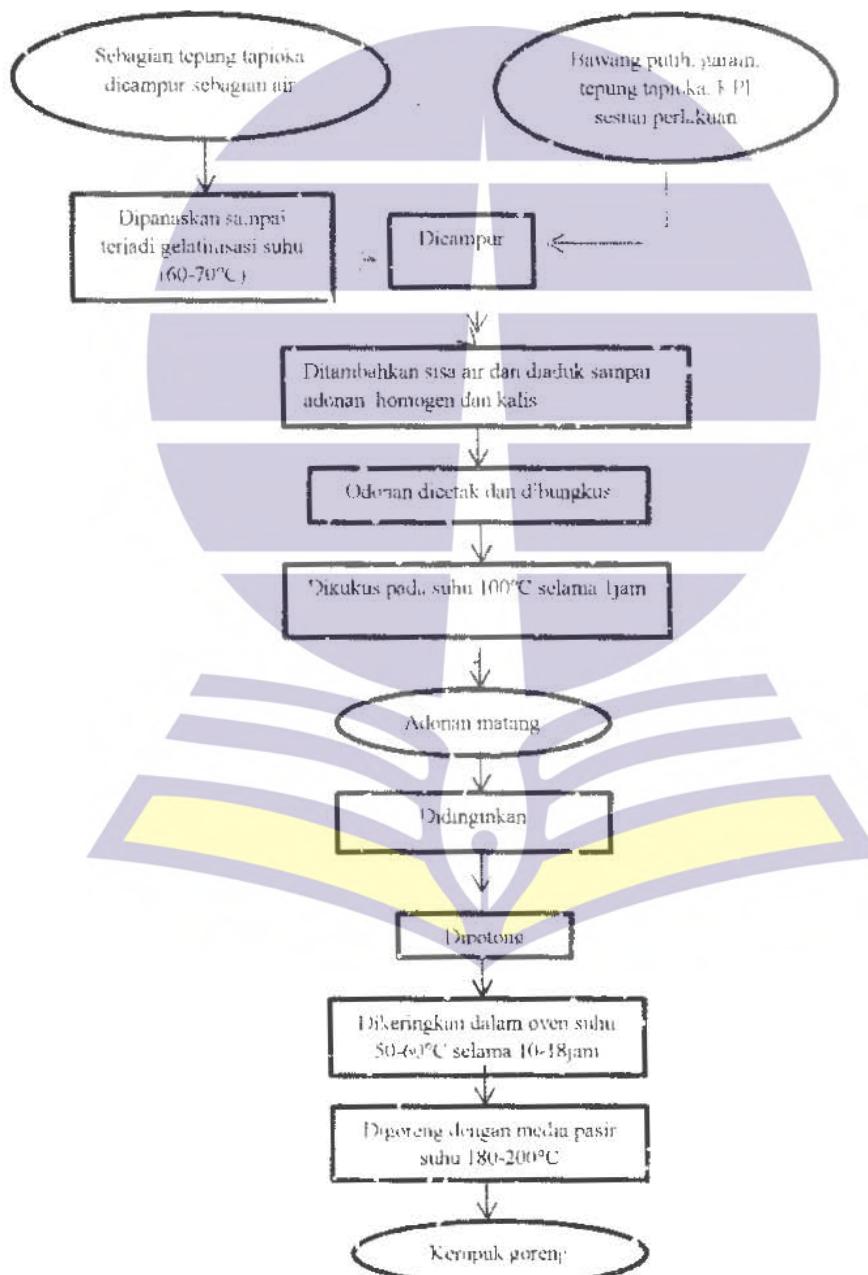
Adonan diiris tipis dengan ketebalan maksimal 3 mm agar mempermudah proses pengeringan.

d. Pengeringan

Kerupuk dikeringkan dalam oven bersuhu 50 - 60°C selama 10-18 jam.

### e. Penggorengan

Kerupuk digoreng dengan menggunakan pasir pada suhu 180 - 200°C selama 20-30 detik. Skema pembuatan kerupuk dapat dilihat pada Gambar 3.2. Komposisi bahan-bahan yang digunakan dalam membuat kerupuk KPI dapat dilihat pada Tabel 3.2



Gambar 3.2 Skema Pembuatan Kerupuk Melarat Dengan Penambahan KPI

**Tabel 3.3. Komposisi Bahan untuk Pembuatan Kerupuk KPI**

Bahan	Komposisi											
	P1		P2		P3		P4		P5		P6	
	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%	g	%
Tepung tapioka	100	94,34	100	89,28	100	87,71	100	86,21	100	86,20	100	83,33
KPI ikan lele	0	0	6	5,35	8	7,01	10	8,62	12	10,34	14	11,66
Garam	3	2,83	3	2,67	3	2,63	3	2,58	3	2,58	3	2,50
Bawang putih	3	2,83	3	2,67	3	2,63	3	2,58	3	2,58	3	2,50

Keterangan :

- P1. = 0 g KPI ikan lele dan 100 g tepung tapioka
- P2. = 6 g KPI ikan lele dan 100 g tepung tapioka
- P3. = 8 g KPI ikan lele dan 100 g tepung tapioka
- P4. = 10 g KPI ikan lele dan 100 g tepung tapioka
- P5. = 12 g KPI ikan lele dan 100 g tepung tapioka
- P6. = 14 g KPI ikan lele dan 100 g tepung tapioka

## E. Metoda Pengumpulan Data

### 1. Analisa Kualitatif

Metoda kualitatif yang digunakan adalah untuk perhitungan : mutu hedonik KPI dan mutu hedonik kerupuk.

Pengujian organoleptik untuk mengetahui tingkat mutu KPI yaitu aroma KPI dan kerupuk mlarat berkaitan dengan sifat spesifik kerupuk berupa 4 jenis parameter uji yaitu, kemekaran, kerenyahan, rasa gurih, warna kerupuk. Panelis yang digunakan adalah panelis agak terlatih sebanyak 30 orang. Pengujian mutu organoleptik KPI dan kerupuk mengacu (Soekarto, 1990).

#### a. Uji Sensori KPI Lele Dumbo Akir dan Kerupuk

- 1) Uji organoleptik untuk kerupuk KPI lele dumbo adalah uji skorring terhadap kerenyahan. Skor yang diberikan sebagai berikut: 1= sangat tidak renyah, 2 = tidak renyah, 3 = agak renyah, 4 = renyah, 5 = sangat renyah.

- 2) Uji organoleptik untuk kerupuk KPI lele dumbo adalah uji skoring terhadap rasa gurih ikan. Skor yang diberikan sebagai berikut: 1 = tidak berasa gurih, 2 = rasa gurih sangat lemah, 3 = agak gurih, 4 = gurih, 5 = sangat gurih.
- 3) Uji organoleptik untuk kerupuk KPI lele dumbo adalah uji mutu hedonik terhadap warna kerupuk . Skor yang diberikan sebagai berikut: 1= warna cream kusam, 2 = warna cream agak kusam, 3 = cream keputihan agak kusam, 4 = cream keputihan cerah, 5 = warna putih cerah

#### b. Pengukuran Peubah KPI dan Kerupuk Goreng

Peubah yang diukur adalah sifat kimia KPI dan kerupuk goreng. Pengujian terhadap sifat kimia meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar abu.

##### 1) Kadar Air

Penentuan kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven (AOAC, 2005). Pengujian terhadap kadar air dilakukan pada kerupuk yang telah difortifikasi dengan KPI lele dumbo, satu gram sampel kerupuk ditimbang dalam cawan aluminium yang berat keringnya telah diketahui sebelumnya. Wadah beserta isinya dipanaskan dalam oven dengan suhu 105°C selama 8 jam. Kemudian didiamkan dalam desikator, lalu ditimbang. Kadar air dihitung dengan persamaan dibawah ini.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{kehilangan berat (g)}}{\text{berat sampel awal (g)}} \times 100\%$$

Kehilangan berat(g) = berat sampel awal(g) - berat setelah dikeringkan (g)

## 2) Kadar Protein (AOAC 2005)

Tahap-tahap yang dilakukan dalam analisis protein terdiri dari destruksi, destilasi dan destruksi.

### a. Tahap destruksi

Sampel kerupuk sebanyak 1 g, dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 100 ml, kemudian ditambahkan 0,25 g selenium dan 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat ditambahkan ke dalam tabung tersebut. Tabung yang berisi larutan tersebut dimasukkan ke dalam alat pemanas. Proses destruksi dilakukan sampai larutan berwarna bening.

### b. Tahap destilasi

Sampel yang telah diDestruksi dituangkan ke dalam labu destilasi lalu ditambahkan akuades 50 ml. Air bilasan juga dimasukkan ke dalam alat destilasi dan ditambahkan larutan NaOH 40% sebanyak 20 ml lalu didestilasi. Hasil destilasi di tampung dalam labu erlenmeyer yang berisi campuran 10 ml H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 2% dan 2 tetes indikator (*brom cresol green* dan *methyl red*). Setelah volume hasil tumpungan (destilat) menjadi 10 ml dan berwarna hijau biruan, destilasi dihentikan.

### c. Tahap titrasi

Titrasi dilakukan dengan menggunakan HCl 0,1 N sampai larutan berubah menjadi merah muda. Perlakuan yang sama dilakukan juga terhadap blanko. Kadar protein dihitung dengan rumus di bawah ini.

$$\text{Kadar Protein Kasar (\%)} = \frac{(S - B) \times 0,014 \times N \text{ HCl} \times 14,007}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

S = volume titran sampel (ml)

B = volume titran blanko (ml)

w = bobot sampel kering (mg)

### 3) Kadar Lemak (AOAC 2005)

Sampel sebanyak 5 g (W1) dimasukkan ke dalam kertas saring dan selongsong lemak, kemudian dimasukkan ke dalam labu lemak yang sudah ditimbang berta tetapnya (W2) dan disambungkan dengan tabung soxhlet. Selongsong lemak dimasukkan ke dalam ruang ekstraktor tabung soxhlet dan disiram dengan pelarut lemak. Tabung ekstraksi dipasang pada alat destilasi soxhlet lalu dipanaskan pada suhu 40 °C menggunakan pemanas listrik selama 16 jam. Pelarut lemak yang ada di dalam labu lemak didestilasi hingga seruanya menguap. Pada saat destilasi pelarut akan tertampung di ruang ekstraktor, pelarut dikeluarkan sehingga tidak kembali ke dalam labu lemak. Selanjutnya labu lemak dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C dan didinginkan dalam desikator sampai beratnya konstan (W3).

$$\text{Kadar Lemak (\%)} = \frac{W3 - W2}{W1} \times 100\%$$

### 4) Kadar Abu (AOAC 2005)

Sampel KPI sebanyak satu g ditempatkan dalam cawan porselin dan dibakar sampai tidak berasap kemudian diabukan dalam tanur pada suhu 600°C selama 1 jam. Kadar abu dihitung dengan menggunakan persamaan di bawah ini.

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{\text{Berat abu (g)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

### 5). Komposisi Asam Amino (AOAC 1995)

Sampel sebanyak 0,5 g dimasukkan ke dalam gelas piala 25 mL ditambahkan HCl 6 N sebanyak 10 mL, kemudian dipanaskan selama 24 kali pada suhu 100 °C. Sampel disaring dan diam-bil filtratnya. Filtrat ditambahkan 5 ml. larutan pengering (metanol, picolotriocianat, trietilamin) kemudian dikeringkan. Larutan derivatisasi (metanol, Na-asetat, dan trietilamin) ditambahkan dan sampel didiamkan selama 20 menit. Larutan asetat 1 M sebanyak 200 mL ditambahkan dan sampel siap diinjeksikan ke HPLC.

Kondisi alat HPLC sebagai berikut : temperatur pada suhu ruang, kolom yang digunakan adalah pico tag 3,9 x 150 mm, kecepatan aliran 1,5 mL/menit,batas tekanan 3000 psi, program gradien, fase gerak asetonitril 60% dan buffer natrium asetat 1 M, dan detektor sinar UV dengan panjang gelombang 254 nm.

$$\text{Asam amino}(\%) = \frac{\text{luas area sampel} \times \text{konsentrasi standar} \times \text{BM} \times \text{FK} \times 100\%}{\text{luas area standar} \times \text{bobot sampel}}$$

$$\text{Asam Amino (mg/g protein)} = \frac{1000 \times \text{kadar asam amino} (\%)}{\text{kadar protein} (\%)}$$

Keterangan : FK = faktor koreksi  
BM = berat molekul

### 6) Uji kemekaran krupuk

Dilakukan dengan menggunakan metoda Zulviani (1992). Volume kerupuk diukur menggunakan alat gelas ukur, manik-manik, wadah gelas dan neraca analitik. Setiap pengukuran digunakan 3 keping kerupuk. Sampel kerupuk dimasukkan dalam wadah gelas yang 1/4

## 1) Analisis Laba/Rugi

Analisis laba/rugi adalah laporan yang menunjukkan jumlah pendapatan yang diperoleh dan biaya-biaya yang dikeluarkan dalam suatu usaha periode tertentu. Rumus analisis laba/rugi sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Penerimaan bulan} &= \text{Jumlah produksi} \times \text{Harga satuan} \\ \text{Total biaya} &= \text{Biaya tetap} + \text{Biaya variabel} \\ \text{Laba/rugi} &= \text{Penerimaan} - \text{Total biaya} \end{aligned}$$

## 2) Break Event Point (BEP)

Analisis *Break Event Point* (BEP) adalah analisis untuk mengetahui batas nilai produksi atau volume produksi suatu usaha mencapai titik impas. Rumus yang digunakan dalam analisis BEP adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{BEP}_{(\text{unit})} &= \frac{\text{Biaya Tetap}}{\text{Harga jual per unit} - \frac{\text{Biaya Variabel}}{\text{Jumlah Produksi}}} \\ \text{BEP}_{(\text{rupiah})} &= \frac{\text{Biaya Tetap}}{1 - \frac{\text{Biaya Variabel per unit}}{\text{Harga jual per unit}}} \end{aligned}$$

## 3) B/C Ratio

Analisis B/C ratio digunakan untuk mengetahui perbandingan atau rasio hasil yang diperoleh terhadap jumlah atau biaya yang dikeluarkan. Suatu usaha dikatakan layak apabila B/C lebih besar dari 1 ( $B/C > 1$ ). Rumus B/C yaitu :

$$B/C = \frac{\text{Hasil penjualan}}{\text{Biaya produksi}}$$

## F. Metoda Analisa Data

Penelitian pertama adalah pembuatan Konsentrat Protein menggunakan Rancangan Acak Lengkap Pola Faktorial ini menggunakan dua perlakuan yaitu penggunaan pelarut yang berbeda (etanol dan IPA) serta empat tahapan ekstraksi

(1, 2 , 3 dan 4 kali) dan ulangan dilakukan tiga kali. Peubah yang dianalisis meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar air dan nilai organoleptik. Model matematika untuk rancangan acak lengkap pola faktorial adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

$Y_{ijk}$  = nilai pengamatan dari faktor A (jenis pelarut) taraf ke- i, faktor B pengulangan ekstraksi taraf ke- j, dan ulangan ke- k.

$\mu$  = nilai tengah umum

$A_i$  = Pengaruh faktor A taraf ke i ( $i = 1, 2$ )

$B_j$  = Pengaruh faktor B ke j ( $j = 1$  kali, 2 kali, 3 kali dan 4 kali)

$(AB)_{ij}$  = Pengaruh interaksi faktor ke A ke- i dan faktor B ke- j

$\varepsilon_{ijk}$  = Galat faktor A taraf ke- i dan faktor B taraf ke- j dan ulangan ke k

Hipotesis :

1.  $H_0 : (AB)_{ij} = 0$  (tidak ada pengaruh interaksi antara jenis pelarut dan banyaknya ekstraksi terhadap mutu KPI)

$H_1 : \text{Ada pengaruh interaksi antara jenis pelarut dan banyaknya ekstraksi terhadap mutu KPI}$

2.  $H_0 : A_i = 0$  (tidak ada perbedaan antara pelarut isopropanol dengan pelarut etanol terhadap mutu KPI)

$H_1 : \text{Ada pengaruh antara jenis pelarut isopropanol dengan pelarut etanol terhadap mutu KPI}$

3.  $H_0 : B_j = 0$  (tidak ada pengaruh antara banyaknya ekstraksi terhadap mutu KPI)

$H_1 : \text{Ada pengaruh interaksi antara banyaknya ekstraksi terhadap mutu KPI}$

Rancangan kedua adalah Rancangan Acak Lengkap untuk pembuatan kerupuk melarat. Perlakuan yang digunakan sebanyak enam jenis yaitu persentase penambahan KPI yang berbeda (0%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14 %) dan ulangan dilakukan tiga kali. Peubah yang dianalisis meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar abu dan mutu hedonik. Model matematika untuk rancangan acak lengkap adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = Hasil pengamatan

$\mu$  = Rata-rata umum

$\alpha_i$  = Pengaruh taraf penambahan KPI ke-1(0%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%)

$\epsilon_{ij}$  = Pengaruh galat percobaan pada perlakuan taraf penambahan KPI ke-i

Rumusan Hipotesisnya adalah sebagai berikut :

- $H_0$  = Tidak terdapat pengaruh penambahan KPI terhadap kadar protein, kadar lemak dan kadar abu kerupuk melarut
- $H_1$  = Terdapat pengaruh yang nyata penambahan KPI terhadap kadar protein, kadar lemak, kadar air dan kadar abu kerupuk melarut

Bila data homogen artinya  $X^2$  terkoreksi <  $X^2$  tabel, maka dilarjutkan dengan menggunakan analisa sidik ragam pada taraf nyata 5% dan 1%.

Analisis ragam ini dimaksudkan untuk menguji hipotesis tentang pengaruh faktor perlakuan terhadap keragaman hasil percobaan :

- 4) Perlakuan berbeda *nyata* jika  $H_1$ (Hipotesis penelitian ) diterima pada taraf uji 5% (diberi tanda \*).
- 5) Perlakuan berpengaruh *sangat nyata* jika  $H_1$  diterima pada taraf uji 1% (diberi tanda \*\*)

### Analysis of variance (Anova)

Metode analisis data dilakukan dengan menggunakan Analisis of Varian (ANOVA). Selanjutnya dilakukan uji persyaratan dari ANOVA yaitu uji Normalitas dan Uji Homogenitas. Perlakuan yang menunjukkan pengaruh nyata dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Tukey untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan pengaruh yang berbeda dengan menggunakan *software spss*. Data organoleptik kerupuk dianalisa dengan *kruskal wallis*.

## BAB IV

### TEMUAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Penelitian Pendahuluan Pembuatan Konsentrat Protein Ikan Lele.

##### 1. Komposisi Nilai Gizi Ikan Lele Dumbo Afkir

Bahan baku pembuatan KPI yang digunakan yaitu ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) afkir berat 1-1,5 kg per ekor. Berasal dari daerah kelurahan Parung Depok. Dilakukan pengujian komposisi nilai gizi, hasil pengujian ikan lele Dumbo afkir (*Clarias gariepinus*) dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Komposisi Nilai Gizi Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*)

Komposisi	Percentase (%b/b)
Protein	17,09±0,52
Lemak	2,75±0,23
Air	78,05±0,27
Abu	1,25±0,50
Karbohidrat ( by difference)	0,86±0,32

Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa kandungan protein ikan lele dumbo afkir tergolong tinggi yaitu 17,09 %. Menurut Handayani dan Kartikawati (2015) komposisi gizi ikan lele kandungan air 75,10% protein 18,79%, lemak 4,03%, dan mineral 2,08%. Menurut Venugopal (2008) bahwa ikan yang tergolong berlemak rendah, jika kadar lemaknya kurang dari 3%, berlemak sedang memiliki kadar lemak 3-5% dan berlemak tinggi mempunyai kadar lemak lebih dari 7 %. Nurjanah (2011) menyatakan bahwa variasi komposisi gizi ikan dipengaruhi oleh faktor biologi mencakup jenis species, jenis kelamin, kematangan gonad, makanan, musim, kondisi perairan dan cara penanganan. Ikan lele termasuk ikan

yang berlemak rendah dan kandungan proteinnya tinggi sehingga cocok diproses menjadi KPI.

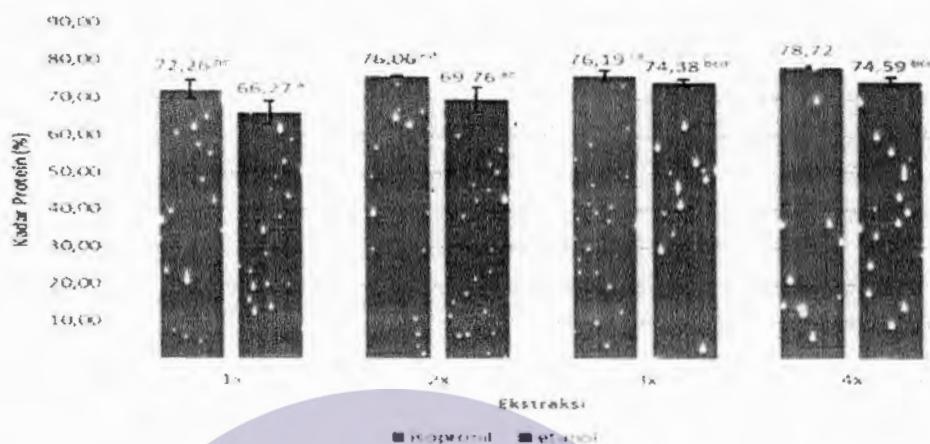
## 2. Penentuan pembuatan tepung KPI lele afkir terbaik

Konsentrat protein ikan lele afkir (KPI) dibuat dengan perlakuan jenis pelarut (IPA dan ctanol) dan pengulangan ekstraksi 1 kali sampai 4 kali ulangan. Hasil yang diperoleh dianalisis kadar protein, kadar lemak, kadar air dan organoleptik orama untuk menentukan metoda pembuatan KPI lele afkir terbaik. Metoda terbaik dipilih sesuai dengan standar mutu KPI menurut FAO(1976) yaitu KPI tipe A dengan kreteria kadar kadar lemak maksimal 0,75%, protein minimal 67,5%, skor organoleptik aroma ikan lemah, KPI tipe B kandungan lemak kurang dari 3% aroma ikan masih ada. KPI tipe C kadar lemak lebih dari 10%, dan arona ikan masih kuat.

### a. Kadar Protein KPI lele afkir

Protein berfungsi pembangun struktur utama dalam sel, enzim dalam membran, hormon dan alat pembawa. Dililit dari sisi nutrisi, protein merupakan sumber energi dan asam amino, yang penting untuk pertumbuhan dan perbaikan sel ( Winarno, 1998). Protein merupakan parameter terpenting dalam menentukan mutu konsentrat protein ikan. Ciri konsentrat protein ikan yang baik adalah kandungan protein yang tinggi, kadar lemak rendah. Konsentrat protein ikan dengan kualitas yang tinggi memiliki kandungan protein minimal 67,5%.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis pelarut dan pengulangan ekstraksi berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap kadar protein KPI lele afkir. Kadar protein KPI hasil ekstraksi dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Histogram Pengaruh Jenis Pelarut dan Pengulangan Ekstraksi Terhadap Kadar Protein KPI Lele Afkir. Angka-angka dengan Superskrip yang Berbeda (a,b,c,d) Kadar Protein pada Konsentrasi Protein Ikan menunjukkan perbedaan nyata.

Hasil analisis varians (Lampiran 1.) menunjukkan bahwa jenis pelarut berpengaruh sangat nyata ( $\alpha = 0,01$ ) terhadap kadar protein KPI. Hasil kadar protein KPI lele afkir yang diekstrak menggunakan pelarut IPA lebih tinggi dibanding dengan protein KPI lele afkir yang diekstrak dengan menggunakan etanol. Kemampuan masing-masing pelarut untuk mengagresi protein serta mengekstraksi lemak dan air berbeda sehingga akan mempengaruhi kadar protein dan lemak KPI yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan pendapat McPhee dan Dubrow (1972), bahwa IPA merupakan pelarut yang baik dalam pembuatan KPI dibanding etanol. Hasil penelitian Rieuwpassa *et al.* (2013) penggunaan pelarut IPA menghasilkan kadar protein KPTI yang lebih tinggi dibanding dengan pelarut etanol. Etanol adalah pelarut organik yang bersifat polar sehingga etanol tidak hanya melarutkan lemak dan air tetapi juga sedikit protein terlarut. Menurut Winarno (2008) etanol memiliki gugus hidroksil yang bersifat polar

dan gugus metil yang bersifat non polar sehingga sebagian kecil protein ikut terlarut.

Hasil analisis varians pengulangan ekstraksi berpengaruh sangat nyata ( $\alpha = 0,01$ ) terhadap kadar protein KPI lele air. Hal ini disebabkan karena daya ekstraksi pelarut terhadap air dan lemak tinggi, maka protein akan semakin terkonsentrasi dan lemak akan semakin rendah. Pengulangan ekstraksi yang semakin banyak akan menyebabkan penurunan lemak dan air yang semakin tinggi sehingga protein semakin terkonsentrasi. Interaksi antara perlakuan banyaknya ekstraksi dan jenis pelarut tidak menunjukkan adanya hubungan. Kemampuan masing-masing pelarut untuk mengagregasi protein serta mengekstraksi lemak dan air berbeda sehingga akan mempengaruhi kadar protein dan lemak KPI yang dihasilkan.

Berdasarkan uji lanjut Tukey ekstraksi 1 berbeda nyata dengan ekstraksi 2, 3, dan 4. Diduga karena lamanya ekstraksi per kali ekstraksi hanya 20 menit kemungkinan karena waktunya singkat ekstraksinya belum sempurna sehingga hanya sedikit lemak dan air yang terekstraksi. Menurut Rieuwpassa *et al.* (2013) ekstraksi terbaik diperoleh pada perlakuan isopropil alkohol dengan frekuensi ekstraksi 3 jam. Ekstraksi 2 kali berbeda tidak nyata dengan ekstraksi 3 kali dan berbeda nyata dengan ekstraksi 4 kali. Ekstraksi 3 kali berbeda nyata dengan ekstraksi 4 kali. Pengulangan ekstraksi yang semakin banyak akan menyebabkan penurunan lemak dan air yang semakin tinggi sehingga protein semakin terkonsentrasi. Kadar protein tertinggi yang diperoleh dengan perlakuan IPA ekstraksi 4 kali pengulangan yaitu 78,71 % hal ini sesuai dengan pendapat Finch (1977) dalam Astawan (1990), penggunaan pelarut organik yang dapat digunakan

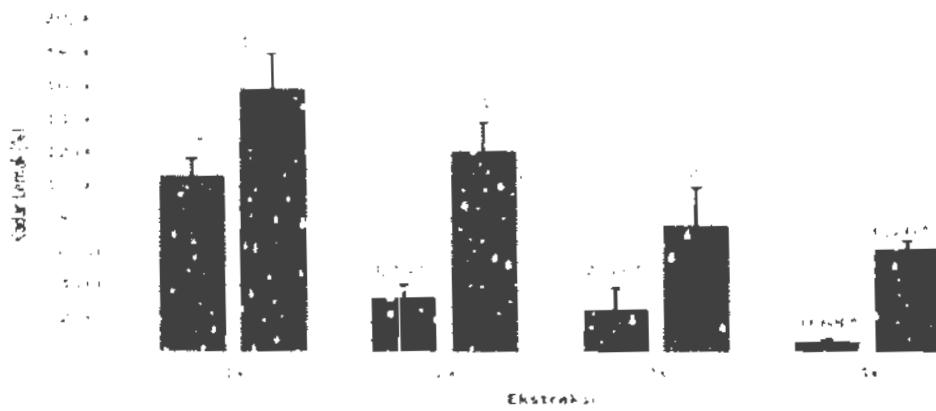
untuk mengekstrak lemak dari suatu bahan adalah hidrokarbon (heksan dan sikloheksan), alkohol (etanol, isopropanol, isobutanol) dan etilen diklorida. Akan tetapi berdasarkan jumlah lemak yang dapat diekstrak, "National Academy of Science" merekomendasikan pemakaian isopropanol sebagai medium pengekstrak lemak.

Kadar protein KPI lele afkir tertinggi yang diperoleh (78,71%) lebih rendah dibanding hasil penelitian Widiyawati( 2011) dengan nilai protein KPI ikan lele 81,60 % dengan menggunakan pelarut etanol 95%, hal ini kemungkinan disebabkan karena jenis pelarut berbeda (IPA). Kadar protein yang berbeda-beda pada beberapa konsentrasi protein dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya jenis ikan, cara ekstraksi, jenis pelarut, lama ekstraksi dan cara pengeringan.

#### **b. Kadar Lemak KPI lele Afkir**

Ikan banyak mengandung asam lemak tidak jenuh, oleh karena itu sangat peka terhadap proses oksidasi. Pengaruh luar seperti suhu, radiasi, logam katalis dapat mempercepat laju oksidasi asam lemak tersebut, yang akibat lanjutannya, terjadilah penurunan mutu zat gizi yang terkandung dalam bahan tersebut (Cahayati, 1998). Salah satu faktor penentu mutu KPI adalah kadar lemak, semakin rendah kadar lemak KPI semakin tinggi mutu KPI. KPI tipe A memiliki kadar lemak kurang dari 0,75%, KPI tipe B mengandung kadar lemak kurang dari 3% dan KPI tipe C mengandung kadar lemak kurang dari 10% (FAO 1976).

Hasil uji kadar lemak KPI lele afkir dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Histogram Pengaruh Jenis Pelarut dan Pengulangan Ekstraksi Terhadap Kadar Lemak KPI Lele Afkir. Angka-Angka dengan Superskrip yang Berbeda (a,h,c,d) Lemak pada Konsentrat Protein Ikan menunjukkan perbedaan nyata.

Hasil analisis varian (Lampiran 2) menunjukkan bahwa penggunaan jenis pelarut berpengaruh sangat nyata ( $\alpha = 0,01$ ) terhadap penurunan kadar lemak KPI lele afkir. Kadar lemak rata-rata KPI yang terendah dibuat dengan menggunakan pelarut IPA (0,69%) sedangkan kadar lemak rata-rata KPI terendah yang didibuat dengan menggunakan pelarut etanol (6,17%). Penggunaan pelarut IPA untuk ekstraksi lemak pada pembuatan KPI ikan lele afkir lebih baik dibandingkan etanol. Hasil penelitian Rieuwpassa *et al.* (2013) jenis pelarut berpengaruh terhadap kadar lemak, KPTI pelarut IPA (2,78%), pelarut etanol (6,09%). Jika daya ekstraksi pelarut terhadap air dan lemak tinggi, maka protein akan semakin terkonsentrasi dan lemak akan semakin rendah. Menurut Tirtajaya *et al.* (2008), kemampuan masing-masing pelarut untuk mengagregasi protein serta mengekstraksi lemak dan air berbeda sehingga akan mempengaruhi kadar protein dan lemak konsentrat protein ikan yang dihasilkan. Pelarut alkohol merupakan pelarut organik bersifat polar yang memiliki kemampuan untuk

memisahkan fraksi gula larut air dan lemak tanpa melarutkan proteinnya (Amoo *et al.* 2006).

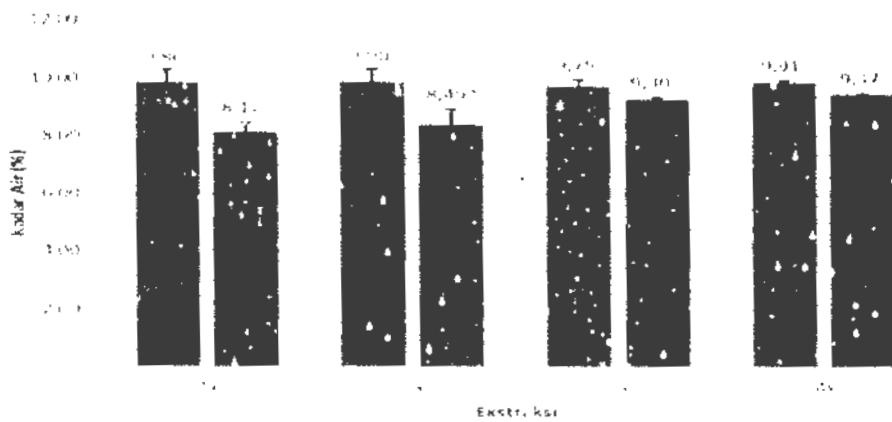
Banyaknya ulangan ekstraksi berpengaruh sangat nyata ( $\alpha = 0,01$ ) terhadap kadar lemak KPI. Pengulangan ekstraksi yang semakin banyak akan menyebabkan penurunan lemak dan air yang semakin tinggi sehingga kadar lemak akan semakin rendah.

Berdasarkan uji Tukey kadar lemak rata-rata KPI hasil dari ekstraksi 4(0,69%) berbeda dengan ekstraksi 3(2,57%), ekstraksi 2 (3,30%) dan ekstraksi 1(10,68%). Ekstraksi 2 tidak berbeda nyata dengan ekstraksi 3, berbeda sangat nyata dengan ekstraksi ke 4. Kadar lemak rata-rata hasil ekstraksi 3 berbeda sangat nyata dengan ekstraksi 4. Hal ini dikarenakan proses ekstraksi berulang mampu mendegradasi lemak, semakin lama ekstraksi akan menghasilkan kadar lemak yang rendah.

Hasil uji kadar lemak terendah diperoleh pada perlakuan pelarut IPA dengan 4 kali ulangan ekstraksi yaitu 0,69% lebih rendah dari Djafar *et al.* (2010) dengan kadar lemak KPI ikan nila merah (1,23%). Menurut Rawdkuen *et al.* (2009) bahwa proses ekstraksi selain mengekstraksi lemak juga menghilangkan material-material lain seperti darah, pigmen dan bahan-bahan penyusun bau.

### c. Kadar Air KPI Lele Dumbo Afkir

Kadar air pada produk perikanan akan berpengaruh pada daya awet produk perikanan. air adalah media yang sangat baik untuk pertumbuhan bakteri. Produk yang mengandung kadar air yang rendah sejakin panjang daya awetnya. Hasil uji kadar air KPI dapat dilihat pada Gambar 4.3



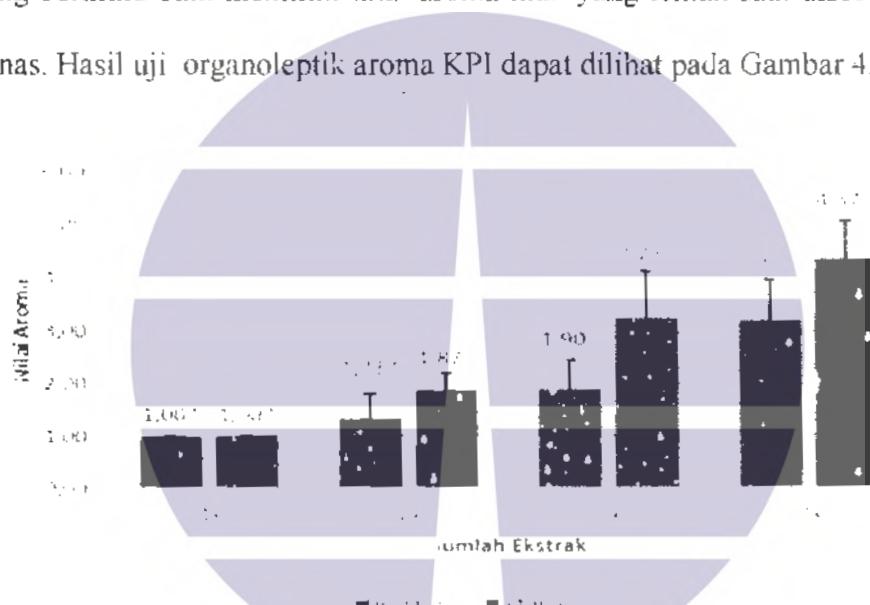
Gambar 4.3. Histogram Pengaruh Jenis Pelarut dan Pengulangan Ekstraksi Terhadap Kadar Air rata-rata KPI lele Afkir. Angka-angka dengan Huruf (a,b,c) Superskrip yang Berbeda Menunjukkan Perbedaan.

Hasil analisis varian (Lampiran 3.) menunjukkan bahwa pengulangan ekstraksi tidak memberikan berpengaruh nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap kadar air rata-rata KPI lele afkir. Ekstraksi 1 dengan pelarut IPA (9,76%) tidak berbeda nyata dengan ekstraksi 2(9,70%),ekstraksi 3 (9,72%) dan 4 (9,91%). Hal ini diduga karena ekstraksi dilakukan selama 20 menit per tiap kali ekstraksi sehingga kemampuan ekstraksinya rendah. Menurut Ibrahim (2009), konsentrasi protein ikan merupakan produk yang dihasilkan dengan cara menghilangkan lemak dan air. Kemampuan masing-masing pelarut untuk mengagregasi protein serta mengekstraksi lemak dan air yang dihasilkan berbeda.

Berdasarkan uji lanjut Tukey ekstraksi 2 tidak berbeda nyata dengan ekstraksi 3 dan berbeda nyata dengan ekstraksi 4. Ekstraksi ke 3 tidak berbeda nyata dengan ekstraksi 4. Hal ini disebabkan karena selama ekstraksi akan melarutkan lemak dan air sehingga semakin banyak (ekstraksi ke 4) semakin kecil kadar airnya.

#### d. Nilai Organoleptik Konsentrat Protein Ikan

Salah satu mutu KPI adalah nilai organoleptik (aroma). Nilai organoleptik aroma KPI lele afkir ditentukan dengan menggunakan uji skoring. Skor yang diberikan sebagai berikut; 1 = aroma ikan sangat kuat, 2 = aroma ikan kuat, 3 = aroma ikan lemah 4 = aroma ikan sangat lemah, 5 = tidak beraroma ikan. KPI yang bermutu baik memiliki nilai aroma ikan yang lemah saat disedu dengan air panas. Hasil uji organoleptik aroma KPI dapat dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4.4. Histogram Pengaruh Jenis Pelarut dan Pengulangan Ekstraksi Terhadap Nilai Aroma KPI Lele Afkir. Angka-angka dengan huruf (a,b,c,d) Superskrip yang Berbeda Menunjukkan Perbedaan

Nilai Kruskal Wallis menunjukkan adanya pengaruh sangat nyata ( $\alpha=0.01$ ) antara banyaknya ekstraksi dan jenis pelarut terhadap mutu organoleptik (aroma). Hasil uji nilai tertinggi aroma (4,37) diperoleh pada perlakuan ekstraksi dengan menggunakan pelarut IPA pada ulangan ekstraksi ke 4. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Rieuwpassa *et al.* 2013) nilai tertinggi bau diperoleh pada perlakuan ekstraksi menggunakan pelarut IPA lama ekstraksi 3 jam. Proses ekstraksi bertujuan menghilangkan bau amis. Tujuan proses ekstraksi menggunakan

alkohol, selain melarutkan kadar lemak juga bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan aroma amis ikan pada KPI. Semakin banyak lemak yang diekstrak semakin lemah aroma amis ikan, semakin tinggi nilai organoleptik aroma KPI. Proses ekstraksi tidak hanya mampu melarutkan lemak, akan tetapi juga menghilangkan material-material lain seperti darah, pigment dan bahan penyusun aroma (Rawdkuen *et al.* 2009). Hal ini diduga karena selama ekstraksi lemak dan material lain ikut terekstrasi sehingga bau amis ikan semakin banyak terekstraksi, sehingga bau amis ikan semakin kecil.

### 3. Pemilihan Metoda Pembuatan KPI Terbaik

Parameter yang paling dipertimbangkan dalam pemilihan metoda pembuatan KPI lele afkir terbaik adalah kadar protein, kadar lemak, kadar air, mutu organoleptik (aroma). Pemilihan metoda pembuatan konsentrat protein ikan terbaik ditentukan berdasarkan syarat mutu KPI menurut FAO (1976). Hasil penenilitian menunjukkan bahwa perlakuan jenis pelarut dan pengulangan ekstraksi berpengaruh sangat nyata ( $\alpha = 0,01$ ) terhadap kadar protein, kadar lemak dan nilai aroma KPI lele afkir, sedangkan nilai kadar air tidak memberikan pengaruh nyata ( $p > 0,05$ ). Metoda terbaik dalam pembuatan KPI lele afkir adalah dengan ekstraksi yang menggunakan pelarut isopropil alkohol konsentrasi 75%, dengan 4 kali pengulangan, lama ekstraksi 20 menit memiliki kadar protein yang paling tinggi 78,71 %, kadar lemak terendah 0,69% dan nilai organoleptik tertinggi (4,37).

#### a. Nilai gizi KPI lele afkir

Nilai gizi KPI lele afkir dilakukan uji protein, lemak, air dan abu. Hasil gizi KPI lele afkir dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Komposisi Nilai Gizi KPI Lele Dumbo Afkir

Parameter	Nilai	Pembanding
Protein %	78,71± 0,43	81,60 ± 0,44 <sup>a</sup>
Lemak %	0,69 ± 0,01	1,24 ± 0,15 <sup>b</sup>
Air %	9,91± 0,06	8,65 ± 0,06 <sup>a</sup>
Abu%	1,3 ± 0,19	1,46 ± 0,18 <sup>b</sup>
Karbohidrat by difference %	9,63 ± 0,2	13,93 ± 0,15 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>)Widiyawati (2011) ; <sup>b</sup>) Santoso *et al* (2008)

Menurut Kusnandar (2010) protein merupakan senyawa organik kompleks yang mengandung asam amino yang terikat satu sama lain melalui ikatan peptida. Protein merupakan molekul esensial dalam menyusun struktur maupun proses fungsional tubuh makhluk hidup. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein KPI lele afkir 78,71%, lebih rendah dibanding hasil penelitian Widiyawati (2011) yang menghasilkan kadar protein KPI lele afkir 81,60%. Lebih rendah dibanding dengan hasil penelitian Santoso *et al.* (2008) yang menghasilkan kadar protein KPI nilai hitam 81,62%. Hasil penelitian KPI lele afkir tergolong KPI tipe A sesuai persyaratan FAO (1976).

Kusnandar (2010) lemak adalah senyawa ester non polar yang tidak larut air. Setiap jenis pangan memiliki kadar lemak yang berbeda akan berpengaruh terhadap daya awet pangan. Hasil penelitian menunjukkan kadar lemak KPI lele afkir 0,69%, lebih rendah dari hasil penelitian Widiyawati (2011) KPI lele afkir dengan kadar lemak 1,24%, dan lebih rendah dari hasil penelitian Santoso *et al.* (2008) kadar lemak KPI nilai hitam 1,89%. Menurut syarat FAO (1976), KPI lele afkir dengan kadar lemak terendah 0,69% tergolong pada KPI tipe A.

Kadar air dalam pangan sangat penting pengaruhnya terhadap daya simpan pangan. Kadar air yang rendah akan memperpanjang daya simpannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air KPI lele afkir 9,91%, lebih tinggi dibanding dengan hasil penelitian Widiyawati (2011) yang menghasilkan kadar air KPI lele afkir 8,65% dan lebih tinggi dibanding hasil penelitian Ibrahim (2009) yang menghasilkan kadar air KPI ikan nila 4,18%. Menurut FAO (1976) kadar air maksimum KPI sebesar 10%.

Kadar abu pada bahan pangan menunjukkan adanya kandungan mineral-mineral dalam pangan. Kusnandar (2010) yang dimaksud mineral adalah komponen organik misal: sulfur (S), fosfor(P), kalsium (Ca). Hasil penelitian menunjukkan kadar abu KPI lele afkir 1,5%, lebih tinggi dibanding hasil penelitian Santoso *et al.* (2008) kadar abu KPI nila hitam 1,46%.

Kandungan karbohidrat dalam daging ikan berupa polisakarida, yaitu glukogen yang terdapat di dalam sarkoplasma diantara miofibril-miofibril. Kadar karbohidrat KPI lebih tinggi dibanding dengan kadar karbohidrat daging ikan segar. Kadar kabohidrat (*by difference*) hasil penelitian KPI lele afkir 0,63%, hasil ini lebih rendah dibanding dengan hasil penelitian Santoso *et al.* (2008) kadar karbohidrat (*hy difference*) nilai hitam 13,93%.

Derajat putih adalah analisis yang menentukan keputihan suatu bahan yang sangat erat dengan daya terima konsumen. Hasil penelitian nilai derajat putih KPI lele afkir pada perlakuan pelarut IPA dengan 4 kali pengulangan ekstraksi dengan nilai 85, hasil ini lebih tinggi dibanding dengan hasil penelitian Santoso

*et al.* (2008) derajat putih KPI nilai hitam 75,81. Peningkatan warna putih disebabkan oleh berkurangnya kadar lemak selama ekstraksi.

#### 4. Profil Asam Amino KPI Lele Afkir Terpilih

Asam amino tergabung melalui ikatan peptida membentuk protein. Asam amino pembentuk protein terdiri dari asam amino esensial, non esensial dan semi esensial. Kualitas protein ditentukan oleh komposisi asam amino terutama asam amino esensial. Profil asam amino menunjukkan jenis dan jumlah asam amino esensial yang terkandung di dalam suatu jenis protein (Tirtajaya *et al.* 2008). Asam amino esensial sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia karena di dalam tubuh manusia tidak dapat memproduksi asam amino esensial, sehingga perlu adanya asupan dari luar tubuh. Komposisi asam amino KPI lele afkir disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Komposisi Asam Amino (% b/b protein ) KPI Lele Dumbo Afkir

	Asam amino	Jumlah % b/t
Esensial	Threonin	2,45
	Methionin	2,27
	Valin	4,07
	Venylalanin	3,36
	Lisin	7,71
	Leucin	6,13
	I-Leucin	4,05
Non-esensial	Tirosin	2,17
	Asam Aspartat	7,74
	Asam Glutamat	13,51
	Serin	1,20
	Glycin	4,02
Semi esensial	Alanin	4,55
	Histidin	1,79
	Arginin	4,95
	Jumlah	69,96

Hasil penelitian menunjukkan asam amino KPI lele afkir 69,96 % dari 71,30% protein. Lysin merupakan asam amino esensial dengan jumlah tertinggi (7,71%) dibanding asam amino esensial lainnya. Ikan mengandung asam amino lysine dalam jumlah yang tinggi dibanding dengan asam amino methionin yang rendah (*Hussain et al. 2007*).

Konsentrasi protein ikan lele afkir mengandung asam amino lysine 7,71% dari berat protein. Hasil ini telah memenuhi persyaratan FAO kandungan lysine minimum 6,5 % dari berat protein. Asam amino pembatas pada komposisi asam amino KPI lele afkir adalah tyrosine. Menurut Muchtadi (1993) data asam amino pembatas berguna untuk mengetahui asam amino esensial yang harus disuplementasi untuk meningkatkan nilai gizi protein. Konsentrasi protein ikan lele afkir memiliki 8 asam amino esensial, 5 asam amino non esensial dan 2 asam amino semi esensial hasil ini telah sesuai dengan hasil penelitian Rieuwpassa *et al.* (2013) KPI cakalang menghasilkan 8 asam amino esensial, 5 asam amino non esensial dan 2 asam amino semi esensial.

## B. Penilitian Lanjutan Aplikasi Tepung KPI Terbaik Pada Kerupuk Melarat

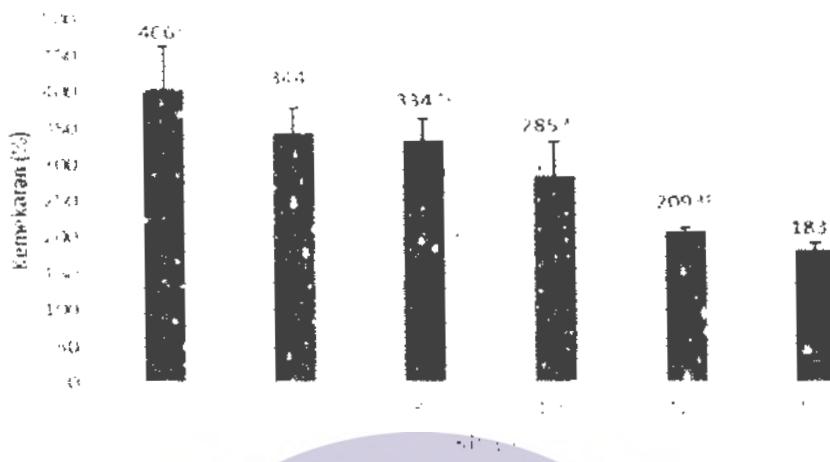
Formulasi kerupuk melarat dengan fortifikasi KPI lele dimoho afkir bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi substitusi yang berbeda terhadap nilai protein dan organoleptik kerupuk melarat yang dihasilkan. Pengujian organoleptik melibatkan 30 panelis terlatih. Nilai organoleptik ditentukan berdasarkan tiga parameter, yaitu tingkat kemekaran, kerenyahan, rasa, dan warna. Setiap panelis

memberikan skor 1 sampai 5. Nilai 1 merupakan nilai terendah dan nilai 5 merupakan nilai tertinggi.

### 1. Uji pengembangan volume kerupuk melarap

Lavlinesia (1998) pengembangan volume kerupuk terjadi disebabkan oleh terbentuknya rongga-rongga udara pada kerupuk yang telah digoreng karena pengaruh suhu, menyebabkan air yang terikat dalam gel menjadi uap. Volume pengembangan kerupuk sangat penting karena makin besar volume pengembangan kerupuk semakin renyah. Umumnya makin banyak kandungan amilopektin kurang kompak dan kurang kuat pengembangan volume massa selama penggorengan.

Pengembangan kerupuk dihitung dengan cara membandingkan kerupuk mentah dan kerupuk yang telah mengalami proses penggorengan dengan pasir sungai. Tingkat pengembangan volume kerupuk terjadi pada proses penggorengan. Terjadinya pengembangan ini dapat disebabkan oleh terbentuknya rongga-rongga udara pada kerupuk yang telah digoreng karena pengaruh suhu, menyebabkan air yang terikat gel menjadi uap (Lavlinesia 1995). Hasil uji pengembangan volume kerupuk melarap dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Histogram Pengaruh Konsentrasi KPI Lele Afkir Terhadap Tingkat Kemekaran Kerupuk. Angka-angka dengan Huruf(a,b,c) Superskrip yang Berbeda Menunjukkan Berpengaruh sangat nyata ( $\alpha = 0,01$ )

Hasil analisis varian (Lampiran 8) perlakuan penambahan KPI berpengaruh sangat nyata ( $\alpha = 0,01$ ) terhadap kemekaran kerupuk melarut. Penggunaan tepung KPI mengakibatkan tepung tapioka sebagai sumber pati yang digunakan sedikit sehingga lapisan berongga atau yang disebut kantung-kantung udara yang terbentuk semakin kecil dan terisi protein (Latifinensia, 1995). Kandungan protein yang tinggi cenderung menurunkan daya kembang kerupuk sehingga dapat menyebabkan kantung-kantung udara kerupuk yang dihasilkan semakin kecil karena padainya kantung-kantung udara tersebut terisi bahan lain yaitu protein. Pada proses penggorengan kerupuk mentah mengalami pemanasan pada suhu yang tinggi, sehingga molekul air yang masih terikat struktur kerupuk menguap dan menghasilkan tekanan uap yang mengembangkan struktur kerupuk (Setiawan, 1988). Terjadinya pengembangan dapat disebabkan oleh terbentuknya rongga-rongga udara pada kerupuk yang digoreng karena pengaruh suhu, menyebabkan air yang terikat dalam gel menguap. Tekanan uap yang dihasilkan

mendesak gel pati, hingga membentuk produk yang mengembang. Faktor lain yang juga dapat berpengaruh terhadap daya kembang adalah pengadukan dan adanya bahan lain didalam pembuatan kerupuk. Pengaruh pengadukan terhadap volume pengembangan adalah selain hubungannya dengan pengumpalan udara dan gas juga perpengaruh pada proses gelatinisasi pati. Pencampuran adonan yang tidak homogen menyebabkan penurunan gelatinisasi pati sehingga sehingga volume pengembangan akan menurun dan menghasilkan karakteristik yang jelek.

Hasil uji lanjut Tukey kemekaran krupuk perlakuan P<sub>6</sub> berbeda tidak nyata dengan perlakuan P<sub>5</sub> dan P<sub>4</sub>, berbeda nyata dengan kerupuk dengan perlakuan P<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>1</sub>. Diduga pada perlakuan P<sub>6</sub> dan P<sub>5</sub> dan P<sub>4</sub> mengandung kadar protein yang relatif tinggi dibanding P<sub>3</sub>, P<sub>2</sub> dan P<sub>1</sub> hal ini akan mempengaruhi kemekarannya. Kandungan protein yang tinggi cenderung menurunkan daya kembang kerupuk (Purnomo *et al.* 1984 ). Perlakuan P<sub>5</sub> berbeda tidak nyata dengan P<sub>4</sub> dan P<sub>3</sub> dan berbeda nyata dengan perlakuan P<sub>2</sub> dan P<sub>1</sub>. Diduga perlakuan P<sub>2</sub> dan P<sub>1</sub> karena banyak kandungan amilopektin pada pati maka kerupuk akan makin mengembang dibanding P<sub>4</sub> dan P<sub>3</sub>. Kemekaran perlakuan P<sub>4</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>2</sub> dan P<sub>1</sub> menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata. Makin banyak kandungan amilopektin pada pati dan semakin sedikit kadar KPI maka kerupuk akan makin mengembang. Hal ini karena bangunan amilopektin kurang kompak dan kurang kuat menahan pengembangan volume massa sebelum penggorengan (Siswantoro, 2009). Proses penggorengan menyebabkan kerupuk mengalami pemekaran /pengembangan. Proses pengembangan tersebut terdiri dari tiga fase yaitu fase plastisasi, fase mengembang dan fase tetap. Pada fase plastisasi kerupuk bersifat lentur dan belum mengembang. Pada fase mengembang kerupuk

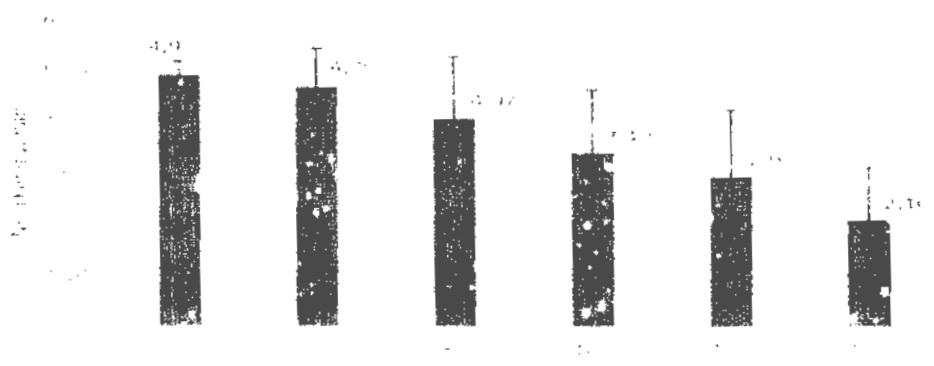
mengalami perubahan bentuk dan mengembang. Kemekaran selain dipengaruhi kandungan protein juga proses gelatinisasi pati. Pada fase tetap kerupuk tidak lagi mengalami pengembangan (Zulviani, 1992). Kusumaningrum (2009) mengemukakan bahwa adanya bahan lain seperti sukrosa, dekstrosa dan komponen yang mengandung gugus hidroksil juga berpengaruh terhadap proses pembentukan gel dan hidratisasi pati akibatnya proses gelatisasi terganggu.

## 2. Nilai Sensori Kerupuk

Pengujian sensori menggunakan mutu hedonik untuk mengetahui tingkat mutu kerupuk melerat berkaitan dengan sifat spesifik kerupuk berupa 3 jenis parameter uji yaitu kerenyahan, rasa gurih ikan, warna . Panelis yang digunakan adalah panelis agak terlatih sebanyak 30 orang.

### a. Kerenyahan Kerupuk.

Analisis kerenyahan kerupuk dilakukan secara mutu hedonik dilakukan menggunakan skor dengan 5 skala kerenyahan, yaitu skor 1 ( sangat tidak renyah), skor 2 ( tidak renyah), skor 3 (agak renyah), skor 4 ( renyah), skor 5 ( sangat renyah). Hasil analisis kerenyahan kerupuk menunjukkan bahwa nilai rata-rata kerenyahan kerupuk P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, dan P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, dan P<sub>6</sub> berturut-turut nilai skornya : 4,93; 4,70; 4,07; 3,60; 2,93; dan 2,10. Hasil uji organoleptik kerenyahan dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6. Histogram Pengaruh Koncentrasi KPI Lele Afkir Terhadap Tingkat Kerenyahan Kerupuk. Angka-angka dengan Huruf (a,b) Superskrip yang Berbeda Menunjukkan Berpengaruh Sangat Nyata ( $\alpha = 0,01$ )

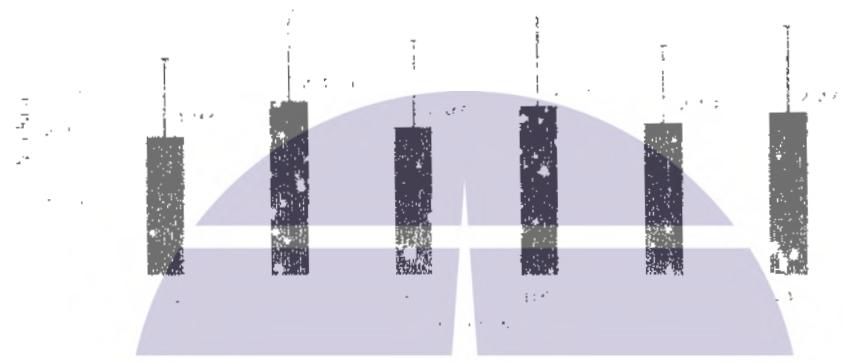
Hasil uji mutu hedonik dianalisa dengan kruskal wallis ( Lampiran 9. ) menunjukkan kerupuk dengan penambahan KPI lele afkir berpengaruh sangat nyata ( $\alpha = 0,01$ ) terhadap kerenyahan kerupuk, kandungan protein yang tinggi cenderung menurunkan kerenyahan dan daya kembang kerupuk protein yang terkandung dalam adonan mempengaruhi pengeluaran uap air. Protein terinteraksi dengan granula pati menghambat pengeluaran air, sehingga pada proses pengorengan kandungan air yang tertekan dan menguap akan semakin sedikit dan mengakibatkan pengembangan dan kerenyahan kerupuk menurun (Lavlinesia,1995). Kerenyahan kerupuk secara umum diakibatkan oleh pembentukan rongga-rongga udara yang terjadi ketika proses penggorengan. Kandungan amilopektin yang tinggi dari pati tepung tapioka berpengaruh terhadap daya kembang kerupuk, daya kembang kerupuk, yang semakin tinggi dapat mengakibatkan kerenyahan kerupuk yang semakin tinggi pula. Matz (1984), amilopektin merupakan salah satu komponen pati yang dapat mempengaruhi daya kembang. Kandungan amilopektin yang lebih tinggi dari bahan akan memberikan kecerendungan pengembangan krupuk yang lebih besar dibandingkan dengan kandungan amilosa yang tinggi. Selain kandungan amilopektin, pe tumbuhan

bahan bersumber protein juga berpengaruh terhadap kerenyahan kerupuk. Berdasarkan hasil uji mutu hedonik uji lanjut Tukey ; kerenyahan krupuk perlakuan P<sub>6</sub> berbeda tidak nyata dengan perlakuan P<sub>5</sub> dan P<sub>4</sub> berbeda nyata dengan kerupuk dengan perlakuan P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>1</sub>. Diduga pada perlakuan P<sub>6</sub> dan P<sub>5</sub> dan P<sub>4</sub> mengandung kadar protein yang relatif tinggi dibanding P<sub>3</sub>, P<sub>2</sub> dan P<sub>1</sub> hal ini akan mempengaruhi kerenyahan. Kandungan protein yang tinggi cenderung menurunkan daya kembang kerupuk (Purnomo *et al.* 1984 ). Kandungan amilopektin yang tinggi dari pati tepung tapioka berpengaruh terhadap daya kembang kerupuk, daya kembang kerupuk, yang semakin tinggi dapat mengakibatkan kerenyahan kerupuk yang semakin tinggi pula. Perlakuan P<sub>5</sub> berbeda tidak nyata dengan P<sub>4</sub> dan P<sub>1</sub> dan berbeda nyata dengan perlakuan P<sub>2</sub> dan P<sub>1</sub>. Diduga perlakuan P<sub>2</sub> dan P<sub>1</sub> karena banyak kandungan amilopektin pada pati maka kerupuk akan makin mengembang dibanding P<sub>4</sub> dan P<sub>3</sub>. Kerenyahan perlakuan P<sub>4</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>2</sub> dan P<sub>1</sub> menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata. Lavlinensia (1995) penambahan daging ikan dalam adonan kerupuk akan mengakibatkan kerenyahan semakin menurun. Protein dalam adonan mempengaruhi pengeluaran uap air, protein berinteraksi dengan granula pati yang dapat mengakibatkan kerenyahan kerupuk menurun. Kerenyahan kerupuk goreng meningkat sejalan dengan meningkatnya volume pengembangan kerupuk goreng (Istanti 2006).

### **b. Rasa Kerupuk Melarat**

Rasa adalah parameter yang melibatkan lima indra lidah serta merupakan faktor yang sangat menentukan keputusan terakhir konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan. Rasa ikan pada kerupuk melarat dinilai secara

subyektif pada kerupuk dengan penambahan KPI ikan lele afkit . Skor yang diberikan sebagai berikut: 1 = tidak berasa , 2 = rasa gurih sangat lemah, 3 = agak gurih , 4 - berasa gurih, 5 = sangat gurih . Hasil uji organoleptik rasa kerupuk dapat dilihat pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 Histrogram Pengaruh Konsentrasi Penambahan KPI Lel Afkir Terhadap Tingkat Rasa ( $P > 0,05$ ) Tidak Memberikan Pengaruh Nyata Terhadap Rasa Kerupuk.

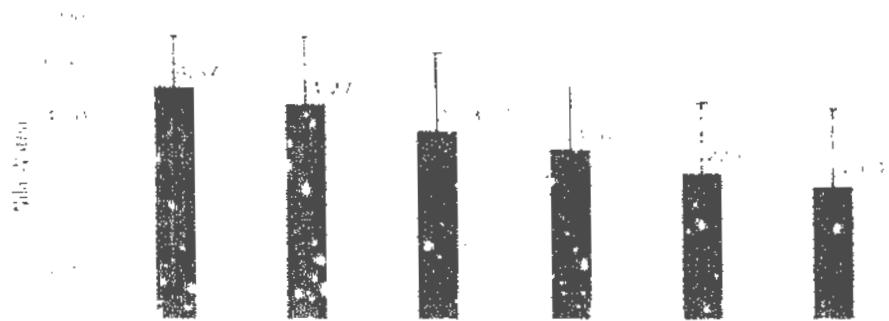
Berdasarkan hasil uji mutu hedonik rasa menghasilkan nilai rata-rata kerupuk P1, P2, P3, dan P4, P5, dan P6 berturut-turut adalah : 1,90; 2,40; 2,06; 2,36; 2,26; 2,26 yang secara deskriptif dari tidak berasa sampai agak berasa. Hasil analisis *Kruskal wallis* menunjukkan bahwa perlakuan penambahan KPI tidak berpengaruh ( $P > 0,05$ ) pada rasa gurih ikan pada kerupuk (Lampiran 10) Hal ini kemungkinan disebabkan karena jumlah KPI yang ditambahkan sedikit. Kerupuk yang divartifikasi KPI tidak berasa gurih ikan diduga disebabkan KPI yang ditambahkan kadar lemaknya kecil, rasa gurih ikan berasal dari lemak ikan. Diduga karena proses pengolahannya ditambahkan bawang putih sehingga rasa gurih bawang putih lebih dominan dari pada rasa gurih KPI. Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, konsentrasi dan interaksi dengan

komponen rasa lainnya (Leksono *et al.* 2001). Rasa enak disebabkan adanya asam-asam amino dan lemak yang terkandung pada makanan (Winarno, 1997).

Hasil skor organoleptik menunjukkan fortifikasi KPI lele dumbo afkir tidak berpengaruh terhadap nilai rasa gurih kerupuk melarat. Hasil penelitian Santoso *et al.* (2008), Rieuwpassa *et al.* (2014) menunjukkan bahwa semakin banyak substitusi KPI nila dan KPIT cakalang pada formula buur MP-ASI maka nilai organoleptik rasa yang dihasilkan semakin rendah. Hasil penelitian Anugrahati *et al.* (2012) menunjukkan semakin tinggi konsentrasi KPI patin yang ditambahkan semakin rendah nilai rasa yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa fortifikasi KPI lele dumbo afkir menimbulkan rasa asing yang mengantikan rasa bawang putih.

#### e. Warna Kerupuk

Faktor warna akan menjadi pertimbangan pertama ketika memilih bahan pangan. Warna kerupuk melarat dengan penambahan KPI ikan lele afkir dinilai secara subjektif dengan uji mutu hedonik. Skor yang diberikan sebagai berikut 1 = warna cream kusam, 2 = warna cream agak kusam, 3 = cream keputihan agak kusam, 4 = cream keputihan cerah, 5 = warna putih cerah. Hasil uji organoleptik warna kerupuk dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Histogram Pengaruh Penambahan KPI Lele Afkir Terhadap Tingkat Warna Kerupuk Melarat. Angka-angka dengan Huruf (a,b,c,d) Superskrip yang Berbeda Menunjukkan Perbedaan

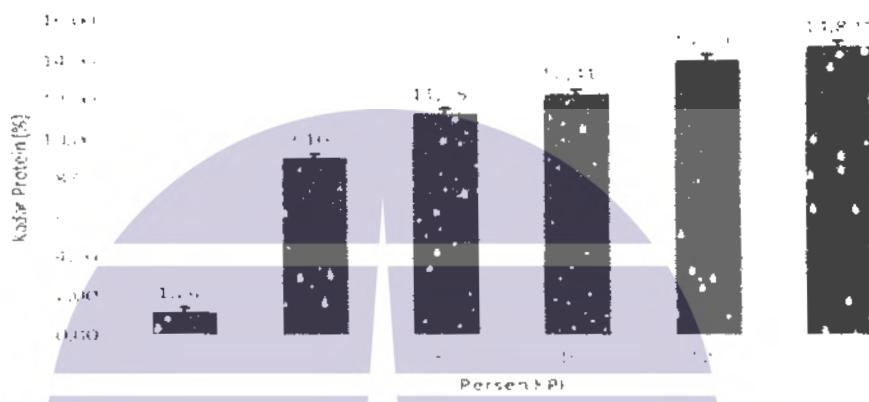
Berdasarkan hasil uji anova hedonik menghasilkan nilai rata-rata kerupuk P1, P2, P3, dan P4, P5, dan P6 berturut-turut adalah ; 4,80; 4,36; 4,26; 4,06; 4,13; 4,13 yang secara deskriptif dari warna putih sampai warna cream kusam. Hasil analisis Kruskal Wallis menunjukkan bahwa perlakuan penambahan KPI tidak berpengaruh( $P > 0,05$ ) pada warna kerupuk melarat (Lampiran 11). Hal ini disebabkan KPI yang ditambahkan warnanya putih dengan derajat putih 85 sehingga tidak memberikan efek warna pada produk kerupuk. Syahrul (2009) warna merupakan hal yang penting bagi makanan, baik yang diproses maupun tanpa proses.

### 3. Komposisi Fisik dan Kimia Kerupuk Melarat

Pengujian komposisi kimia kerupuk melarat bertujuan untuk mengetahui komposisi kandungan gizi kerupuk melarat yang difortifikasi KPI ikan lele. Hasil analisis uji protein, tingkat kemekaran kerupuk , kerenyahan, rasa dan warna kerupuk dengan perlakuan : P1, P2, P3, dan P4, P5, dan P6

### a. Kadar Protein Kerupuk

Protein merupakan salah satu zat makanan yang amat penting bagi tubuh karena berfungsi sebagai pembangun. Hasil uji kadar protein kerupuk melarut yang difortifikasi KPI ikan lele afkir dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9. Histogram Pengaruh Fotifikasi KPI Lele Afkir Terhadap Kadar Protein Kerupuk Melarut. Angka-angka dengan Huruf (a,b,c,d) Superskrip yang Berbeda Menunjukkan Berpengaruh Sangat Nyata

Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan KPI ikan lele afkir memberikan pengaruh sangat nyata ( $\alpha = 0,01$ ) terhadap kadar protein kerupuk. Peningkatan kadar protein pada kerupuk yang dihasilkan berasal dari konseントrat protein ikan lele afkir yang ditambahkan. Menurut Nuri *et al.* (2012) penambahan KPI patin pada formula biskuit akan menyebabkan terjadinya peningkatan kadar protein. Hal ini sesuai dengan tujuan utama dari penelitian ini, yakni meningkatkan kadar protein pada kerupuk melarut. Sarwono (2006) menyatakan pemanganan berpengaruh terhadap kandungan protein, karena menyebabkan kerusakan protein.

Pada uji lanjut Tukey perlakuan  $P_1$  berbeda nyata dengan perlakuan  $P_2$  dan berbeda nyata dengan perlakuan  $P_3$ ,  $P_4$ ,  $P_5$ , dan  $P_6$ . Hal ini disebabkan karena

kadar protein KPI yang ditambahkan 78,71% sehingga pada penambahan 6% dari jumlah tepung tapioka berbeda nyata dengan perlakuan 0%. Perlakuan  $P_2$ , berbeda nyata dengan perlakuan  $P_3$  dan berbeda nyata dengan perlakuan,  $P_1$ ,  $P_5$  dan  $P_6$ . Perlakuan penambahan KPI dapat meningkatkan kadar protein pada kerupuk. Perlakuan  $P_3$ , berbeda nyata dengan  $P_4$  dan berbeda nyata dengan  $P_5$ , dan  $P_6$ . Perlakuan  $P_4$  berbeda nyata dengan perlakuan  $P_5$  dan  $P_6$ . Perlakuan  $P_5$ , tidak berbeda nyata dengan perlakuan  $P_6$ . Penambahan KPI meningkatkan kandungan protein pada kerupuk mlarat. Rieuwpassa (2014) menyatakan penambahan KPTI meningkatkan kanungan protein pada makanan bayi pendamping ASI.

#### 4. Penentuan Kerupuk Terpilih

Penentuan kerupuk terpilih parameter yang jadi pertimbangan adalah kadar protein tinggi serta mempunyai nilai mutu hedonik tinggi pula.

Tabel 4.4. Hasil Uji Fisik dan Komposisi Kimia Kerupuk

Komponen	Perlakuan						SNI
	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	
Protein	$1.24 \pm 0.17^a$	$9.10 \pm 0.20^b$	$11.38 \pm 0.27^c$	$12.41 \pm 0.19^d$	$14.10 \pm 0.30^e$	$14.80 \pm 0.26^f$	5
Air	$5.13 \pm 0.97$	$6.99 \pm 0.86$	$4.84 \pm 1.30$	$4.48 \pm 0.50$	$5.04 \pm 0.10$	$4.73 \pm 0.37$	12
Abu	$2.07 \pm 0.07$	$2.16 \pm 0.24$	$2.04 \pm 0.13$	$2.14 \pm 0.39$	$1.88 \pm 0.03$	$1.95 \pm 0.08$	0,5
Tingkat kemekaran	$406.12 \pm 58.37^e$	$343.76 \pm 34.67^e$	$333.92 \pm 29.31^{bc}$	$284.51 \pm 47.63^{abc}$	$208.67 \pm 4.86^{ab}$	$183.43 \pm 9.29^i$	
Kerenyahan	$4.93 \pm 0.25^d$	$4.70 \pm 0.75^e$	$4.07 \pm 1.23^{bc}$	$3.40 \pm 1.25^{bc}$	$2.93 \pm 1.21^{ab}$	$2.10 \pm 1.03^a$	
Rasa	$1.93 \pm 1.08^a$	$2.43 \pm 1.25^a$	$2.07 \pm 1.20^a$	$2.37 \pm 1.22^a$	$2.13 \pm 1.07^a$	$2.27 \pm 1.20^a$	
warna	$4.57 \pm 1.01^d$	$4.27 \pm 1.31^{cd}$	$3.73 \pm 1.51^{bcd}$	$3.37 \pm 1.27^{abc}$	$2.90 \pm 1.37^{ab}$	$2.63 \pm 1.52^a$	

Keterangan: superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata

Dari hasil analisa ditetapkan perlakuan P4 ( penambahan KPI 10%) terpilih sebagai kerupuk yang terbaik, kadar protein 12,41% memenuhi persyaratan SNI kerupuk 2009 yaitu 5%. Tingkat kemekaran 284,54%, kadar abu

2,14%, kadar air 4,48%. nilai organoleptik tekstur renyah, rasa gurih sangat lemah, warna kerupuk cream keputihan cemerlang.

## **5. Analisis Finansial**

### **a. Analisis Laba/Rugi**

Laba atau rugi merupakan laporan yang menunjukkan jumlah pendapatan yang diperoleh dan biaya-biaya yang dikeluarkan dalam suatu periode tertentu. Berdasarkan perhitungan predksi rugi laba kerupuk melarap yang difortifikasi KPI laba per bulan Rp 17.993.750,- biaya tetap Rp 531.250,- biaya operasional Rp 39.975.000,- Harga jual kerupuk melarap yang ditambahkan KPI Rp 20.000,- per kg, harga disesuaikan dengan harga kerupuk ikan dipasaran (kerupuk ikan Indramayu Lazada per April 2018 Rp. 60.000,- per kg) . Penambahan KPI dapat meningkatkan nilai jual kerupuk melarap sehingga memberikan nilai keuntungan.

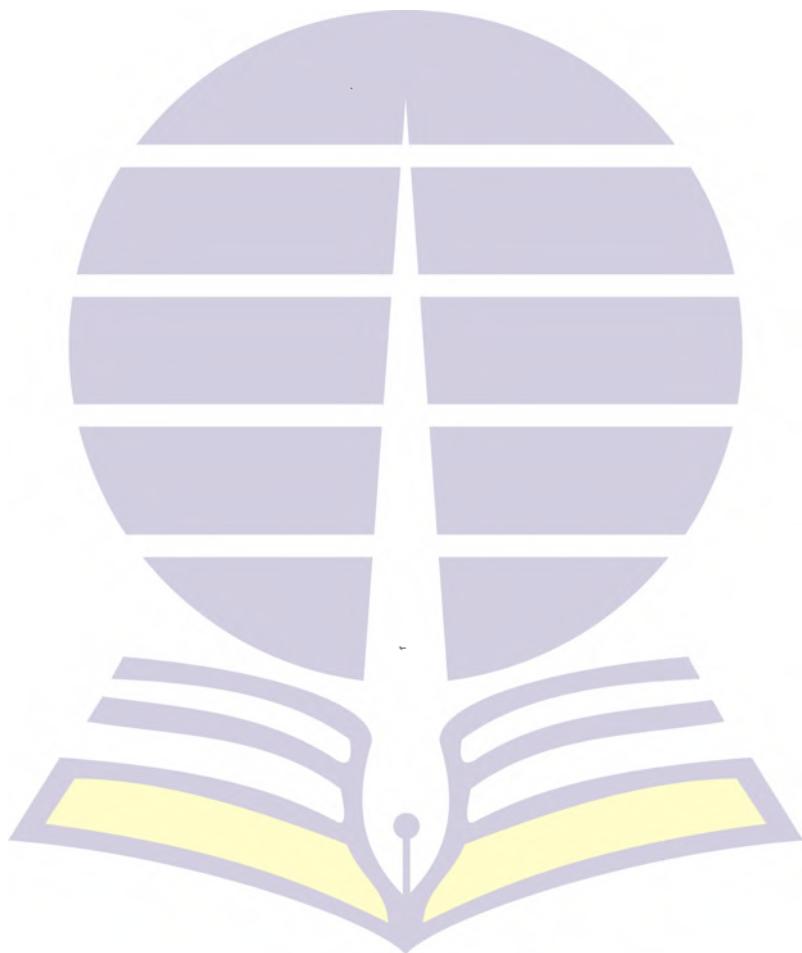
### **b. Analisis *Break Event Point (BEP)***

Hasil perhitungan BEP produksi untuk produk kerupuk melarap KPI sebesar 289,7 kg hasil perhitungan BEP  $\text{dengan } \text{adalah sebesar } \text{Rp } 31.339.824,-$

### **c. *Benefit Cost Ratio (B/C)***

Perhitungan hasil analisis B/C ratio didapat dari pembagian hasil penjualan selama satu bulan untuk kerupuk melarap KPI yaitu Rp 58.500.000 dengan biaya produksi selama satu bulan Rp 40.506.250,- Sehingga B/C ratio didapat nilai sebesar 1,44. Berdasarkan hasil perhitungan analisis B/C ratio dapat disimpulkan bahwa usaha pengolahan kerupuk melarap yang difortifikasi KPI layak untuk dikembangkan. Hal ini sesuai Ibranim (2009), bahwa jika nilai Net B/C lebih besar dari 1 berarti gagasan usaha/proyek tersebut layak untuk dikerjakan dan jika

kurang dari 1 berarti tidak layak untuk dikerjakan. Jadi Net B/C sama dengan 1 berarti *cash in flows* sama dengan *cash out flows*.



## Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut kajian terkait analisa usaha pengolahan kerupuk melarap dengan penambahan KPI pada pengolah kerupuk melarap.
2. Saran perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang daya awet kerupuk melarap.
3. Saran untuk menghindari kadar abu yang tinggi perlu dikaji size pasir yang digunakan untuk inenggoreng.



## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan hasil dari temuan dan pembahasan dapat diambil kesimpulan, sebagai berikut.

1. Pelarut terbaik dalam pembuatan KPI berbahan baku ikan lele dumbo afkir adalah menggunakan pelarut isopropil alkohol 90%, dengan 4 kali pengulangan ekstraksi. Berdasarkan komposisi proksimat, KPI terbaik tergolong dalam KPI tipe A, dengan kadar protein 78,71%, kadar lemak 0,69%. Nilai organoleptik KPI terbaik 4,29 bau ikan sangat lemah dan derajat putih 84. Asam amino pembatas KPI ikan lele dumbo afkir adalah leusin. KPI terbaik berupa produk dalam bentuk tepung berwarna putih yang mudah diplikasikan sebagai bahan fortifikasi keproduk.
2. Kerupuk terbaik berdasarkan hasil organoleptik adalah kerupuk dengan penambahan KPI ikan lele dumbo afkir 10%. Kerupuk terbaik memiliki nilai organoleptik renyah, aroma ikan sangat lemah, warna cream keputihan cemerlang. Kerupuk terbaik memiliki kadar protein 12,41% lebih tinggi dari kontrol dan SNI (2009).
3. Hasil analisa finansial kerupuk melarat yang difortifikasi KPI memberikan nilai keuntungan sebesar per bulan Rp 17.993.750,-. Break Event Point ( BEP ) 665 kg dan Benefit Cost Rasio ( B/C ) 1,11.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamendah. (2009). *Klasifikasi dan jenis ikan lele* <http://alamendah word press. Com/2009/09/21/Klasifikasi dan jenis ikan lele> diakses tanggal 28 Mei 2011.
- Amoo, I.A, Adebayo, O.T, Oyeleye, AO.(2006). *Chamical evaluation of winged beans (*Psophocarous tetragonolabus*), pitanga cherries (*Eugenia uniflora*) and orchid fruit(*Orchid fruit myristica*)*. *African.J Food Agric.Nutr.Dev.6(2):1-12.*
- Anugrahati, N.A, Santoso, J., Pratama, I. (2012). Pemanfaatan Konsentrat Protein Ikan (KPI) Patin Dalam Pembuatan Biskuit. *Jurnal masyarakat pengolahan hasil perikanan Indonesia* 15 (1):45-51.
- Ariani, M. (2010). Analisis Konsumsi Pangan Tingkat Masyarakat Mendukung Pencapaian Diversifikasi Pangan. *Jurnal Gizi Indonesia* 33 (1):20-28.
- Astawan, M. (1990). Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi dan Sifat Fungsional Konsentrat Protein Ikan. Tesis Progam Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Astawam, M. (2007). Lele Bantu Pertumbuhan Janin <http://wilystra 2007, multiply.com journal/item/62/lele/bantu petumbuhan janin> Diakses 22 Mei 2012.
- AOAC. *Association of Official Analytical Chemists* (2005). *Official Analycis of The Association of. The Official Analytical Chemists* Virginia. USA; Published by the *Association of Official Analytical Chemists* , Arlington, Virginia.
- Buchari, D.dan Syahrul. (2010). Laporan Hibah Kompetensi Kajian Diversifikasi Ikan Patin (*Pangasius Sp.*) Dalam Bentuk Konsentrat Protein Ikan Dan Aplikasinya Pada Produk Makanan Jajanan Untuk Untuk Menanggulangi Gizi Buruk.
- Buckle,K.A.,Edwards,R.A., Fleet,G.H., Wooton, M. (1987). Ilmu Pangan Diterjemahkan oleh Purnomo, H., Adiono. Jakarta: UI Press.
- Cahayati,I.(1998). *Hidrolisis Minyak Ikan Lemuru (*Sardinila Longiceps*) Dengan Lipase Spesifik 1-3 Dari Rhizopus Oryzae Dan Aspergilus Niger Untuk Mengkonsentrasi EPA Dan DHA Dalam Gliserida* , Tesis Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian UGM Yogyakarta.
- Cecil, J.E.G. Lau,S.H. Heng dan C.K.Ku. (1982) *The Sago Starch Industry, A Technical Profile Based On Premininary Study Made In Serawak*. Trop Prod. Inst. London
- Chalamaniah, M.K., Balaswamy,G.N., Galla, P.G., Prabhakara Galla., and T. Jyothirmayi. (2011). *Chemical Composition and Functional Properties of Mrigal(*Cirrhinus mrigala*)Egg Protein Concentrates and Their*

- Application in Pasta. J.Fcod Sceences Technology. DOI 10.1007/s13197-0011-0357-5.*
- Christie, A.W.( 1982) *Lipid Analysis 2nd Ed.Pergamon Press.Scotland.*
- Christina, W. (1993). Pengaruh Suhu dan Pelarut Dalam Pembuatan Konsentrat Protein Ikan Dari Telur Ikan Tuna , Skripsi Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor
- Connecticut.Yu,S.Y.J.R.Michell and Abduliah.( 1993). *Effect Of Rice Starch On The Linier Expansion Of Fish Crackers (keropok) Tropical science 33 (3) 319-321.*
- Damayanti, E. (1998). Biokimia Gizi Serealia. Diklat Jurusan Gizi Masyarakat Dan Sumberdaya Keluarga. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Darseno, (2010).Buku pintar budidaya dan Bisnis Ikan lele Jakarta Direktorat Gizi.
- Departemen Kesehatan RI.( 1996). *Daftar Komposisi Bahan Makanan.* Bhratara Karya Aksara : Jakarta.
- Dewita dan Syahrul. (2011). Laporan Hibah Kompetensi Kajian Diversifikasi ikan Patin (*Pangasius* sp) Dalam Bentuk Konsentrat Protein Ikan Dan Aplikasinya Pada Produk Jajanan Untuk Menanggulangi Gizi Buruk Pada Anak Balita Di Kabupaten Kampar Riau. Lembaga Penelitian Universitas Riau Pakanbaru.
- Dewita dan Syahiul. (2014). Fortifikasi Konsentrat Protein Ikan Patin Siam Pada Produk Snack Ampong Dan Mi Sagu Instan Sebagai Produk Unggulan Daerah Riau JPHPI 17( 2) :156-164
- Djafar, J.M., (2010). Aplikasi Penggunaan Konsentrat Protein Ikan Dalam Pembuatan Produk Pangan Berprotein Tinggi Pusat Teknologi Agroindustri Deputi Bidang Teknologi Agroindustri Dan Bioteknologi Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi.
- Djumali, Z., I. Nasution, Sailah M. S.dan Ma'arif.( 1982). Teknologi Kerupuk. Buku Pegangan Petugas Lapang Penyebarluasan Teknologi Sistem Padat Karya FATEMATETA- IPB Bogor.
- [DJPB] Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. (2014). Data Statistik Series Produksi Perikanan Budidaya Indonesia.[internet]. [diakses pada 19 Desember 2015]. Tersedia dari :<http://www.djpt.kkp.go.id/>.
- FAO/WHO FAO/WHO. (1976). *Guidelines on Formulated Supplementary Foods for Older Infants and Young Children.* Rome: Food and Agriculture Organization.
- Finch, R. (1977. Whatever Happened to Fish Protein Concentrat Food Technologi

Hidayani D.W., Kartikawati D.,(2015) Stiklele Alternatif Diversifikasi Olahan Lele (*Clarias SP*) Tanpa Limbah Berkalsium Tinggi. Jurnal Ilmiah UNTAG Semarang. 4(1) : 109-117

Hariyadi, P. (1989). *Mempelajari Kinetika Gelatinisasi Pati Sagu*. Karya Ilmiah. Fakultas Teknologi Peranian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Haryono, B. (1979). Pengamatan Komposisi Kimia Kerupuk Udang Guna Mencari Sifat-Sifat Penentu Mutunya. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada , Yogyakarta.

Haslina, Muis, S.F., Suyatno. (2006). Nilai gizi, daya cerna protein dan daya terima patilo sebagai makanan jajanan yang diperkaya dengan hidrolisat protein ikan mujair. *Jurnal Gizi Indonesia* 1(2):34-40.

Hussain, N., Akhtar, N., Hussain, S.(2007). *Evaluation of weaning food khitchri incorporated with different levels of fish protein concentrate*. Animal Plant Sci.7(1-2):12-17.

Ibrahim, M.S. (2009). *Evaluation Of Production And Quality Of Salt Biscuits Supplemented With Fish Protein Concentrate*. World J Dairy Food Sciences, 4(1) : 28-31.

Istanti Iis.(2006). Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Fisik Dan Sensori Kerupuk Ikan Sapu-Sapu ( *Hyposarcus pardalis* ) yang Dikeringkan dengan Sinar Matahari (Skripsi) Bogor Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan .Institut Peranian Bogor.

Koesoemawardani, D. dan F Nurainy (2008). Karakterisasi Konsentrat Protein Ikan rucah Seminar Nasional Sains dan Teknologi II 2008 Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Univesitas Lampung 17-18 November 2008 VIII -32.

Khairuman dan Khairul Aman, (2002). Bududaya Ikan Di Savah Jakarta. Agromedia Pustaka.

[KKP] Kementerian Kelautan dan Perikanan (2013). Kementerian Kelautan dan Perikanan(KKP) usulkan hari ikan nasional untuk mendukung upaya peningkatan gizi masyarakat Indonesia.[internet]. [diakses pada 28 Oktober 2015]. Tersedia dari : <http://www.wpi.kkp.go.id>

Kusnandar, F.(2010). Kimia Pangan Komponen Mekro Seri I Jakarta (ID):PT Dian Pakyat

Kusumaningrum, I. (2009). Analisa Faktor Daya Kembang dan Daya Serap Kerupuk Rumput Laut Pada Variasi Proporsi Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Teknologi Pertanian Universitas Mulawarman*. 4(2):63-68.

- Lavlinesia.(1995). Kajian Beberapa Faktor Pengembangan Volumetrik dan Kerenyahan Kerupuk Ikan (tesis). Bogor. Progam Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Lavlinesia. (1998). *Kajian Beberapa Faktor yang mempengaruhi Pengembangan Volumetrik dan Kerenyahan Kerupuk Ikan*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan dan Gizi. Yogyakarta.
- Levine, L.(1990) *Understanding Frying Operations*. Cereal Foods Word 35, pp272-273.
- Maarif M.S,Ahza AB, Rachmania M, Hardjo S.(1984) *Studi Pengembangan Proses Penihuatan Tepung Tapioka Dari Singkong* pres. Bogor IPB Press.
- Matz, S.A. (1984). *Snack Food Technolog*; 2nd ed. Publishing Co.Inc., Westport.
- McPhee, A.D, Dubrow, D.L.(1972). *Application of ternary equilibrium data to the production of fish protein concentrate*. J Amarecan Oil chem. Soc.49(9):501-504.
- Muchtadi, D.(2009) Prinsip Teknologi Pangan Sumber Protein Alfabeta Bandung.
- Muchtadi, T.R. (2008). Teknologi Proses Pengolahan Bahan Pangan.Begor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Muchtadi, T.R. (1997). Teknologi Proses Pengolahan Pangan. Bogor Institut Pertanian Bogor. IPB Press.
- Nurhayati, A. (2007). *Sifat Kimia Kerupuk Goreng Yang Diberi Penambahan Tepung Daging Sapi Dan Perubahan Bilangan Tha Selama Penyimpanan*. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.
- Nuri, A. , Joko, S., Indra, P. (2012). Pemanfaatan Konsentrat Protein Ikan (KPI) Patin dalam Penbuatan Biskuit. *Jurnal Pengolahan Perikanan Indonesia* 15(1):45-51. Institut Pertanian Bogor.
- Nurilmala, M., Nurjanah, Utama, R.H.(2009). Kemunduran Mutu Ikan Lele Dumbo. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 12 (1) 1-16 Tahun 2009 Institut Pertanian Bogor.
- Nurjanah, Abdullah,A.,Tarman. (2011). Pengetahuan dan Karakteristik Bahan Baku Hasil Perairan Begor (ID); IPB.Press.
- Palungkun, R.dan A. Budiarti .(1992). *Rawang Putih Dutaran Rendah* . Penebar Swadaya, Jakarta.
- Primyastanto. (2011) Feasibility Studi Usaha Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.

- Purnomo, A.H., A. Chalid dan S. Bustaman .(1984). *Preliminary Study on Preparation of Kerupuk Ikan* Laporan Penelitian Teknologi Perikanan 38: 17-21.
- Rao,GN. Balaswamy,K., Satyanarayana,A., Galla,PP.(2012) *Phisico chemical amino acit Compotion, Fungtional Andin Concentrat Antioxidant Propertis of roe Protein Concentrates Obtained From Channa striatus And Lates Culcarifer* Food Chem 132(3): 1171-1176.
- Rawdkuen,S., S.U.Samart, S.Khamsorn, M Chaijan, and S Benjakul.(2009). *Biochemical and gelling properties of Tilapia Surimi and protein recovered using an acid-alkaline process*. Food Chemistry, 112:112-119.
- Rieuwpassa, F. (2005). Biskuit Konsentrat Protein Ikan Dan Probiotik Sebagai Makanan Tambahan Untuk Meningkatkan Antibodi IgA Dan Status Gizi Anak Balita . *Desertasi Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor*.
- Rieuwpassa, F., Santoso, J., Trilaksani, W. ,(2013). Karakeristik Sifat Fungsional Konsentrat Protein Telur Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 5 ( 2 ) : 299-309, FPIK –IPB.
- Rieuwpassa, F. Santoso, J. (2014). Karakeristik Sifat Fungsional Konsentrat Protcin Telur Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) serta Aplikasinya dalam Formulasi Makanan Bayi Pendamping ASI. *Tesis Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor*.
- Rohimah, J., Etti, S., Ernawati, N.( 2014). Analisis Energi Dan Protein Serta Daya Terima Biskuit Tepung Labu Kuning Dan Ikan Lele. *Jurnai USU*, Ac.id/index.php/gkre/article/viewfile/5160/2781.
- Rosa, R., Bandara, N.M, Nunes, M.I.(2007)*Nutritional quality of African cat fish Clarias gariepinus* (Burchell 1822):A positive criterion for the future developmant of Siluroidei, *Journal Food Science and Technology* 42:342-351.
- Rosmono,M.(1983).Mempelajari Derajat Kehalusinan Pulp Dan Jumlah Air Pengeskrak Terhadap Mutu Tepung Tapieka. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rukmana, R. 1995. Budidaya bawang Putih. Kanisius. Yogyakarta 74 hal.
- Santoso, J., Hendra, E.,Siregar, M.T., (2008). Pengaruh Lama Pengulangan Ekstraksi Terhadap Karakteristik Fisiko Kimia Konsentrat Protein Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus*) . *Jurnal Ilmu dan Tenotogi Pangan* v 6 ( 2 ) : 67-84
- Santoso,S.( 2002). Statistik Non Parametrik. Kompas Gramedia.

- Sartika,R.A.D.,(2009). Pengaruh Suhu Dan Lama Proses Menggoreng (*Deep Frying*) Terhadap Pembentukan Asam Lemak Trans. *Journal of Science* 13(1) : 23-28 Makara Sains.
- Scopes, R.K.(1987). *Protein Purification Principles and Practice* second edition (Springer Verlag Inc., New York).
- Setiawan, E.(1988). Diversifikasi Produk Tradisional Kerupuk Getas dari Ikan Lele (*Clarias batracus L.*) dan Ikan Layur (*Trichiurus sp.*), IPB Bogor.
- Siahaan, W.S., Sari,I.N., Loekman,S.,(2015) Pengaruh Penambahan Konsentrat Protein Ikan Gabus (*Channa striatus*) Terhadap Mutu Kwetiau.
- Siaw, C.L.,A.Z.Indrus and S.Y.Yu.(1985). *Intermediate Technology For Fish Craker (Keropok) Production*.J.Food Tech.20: 17-21.
- Siswantoro. 1995. *Pengukuran Konduktivitas Dan Difusivitas Panas Biji-bijian dalam Bentuk Curah Menggunakan Sumber Panas Lini*. Tesis S2, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Siswantoro. 2009. Penggorengan dengan Pasir Sebagai Media Pengantar Panas . Laporan Hibah Mahasiswa Program Doktor. Fakultas Teknologi Pertanian , UGM, Yogyakarta.
- Syahrul (2009). Study Komperatif Mutu Pikel *Eucheuma cottonii* Yang Menggunakan Asam Asetat Dan Asam Laktat Hasil Fermentasi Rebung. *Jurnal Penelitian Pertanian BERNAS* 52:44-55.
- Soeparno. (1992). Ilmu dan Teknologi Daging. Universitas Gajah Mada Press, Yogyakarta.
- Soekarto,S.T.(1990) Perilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan Dan Hasil Pertanian , Jakarta. Bratara Aksara.
- Soekarto, S.T. (1997). Perubahan Pengaruh Kadar Air Kerupuk Mentah Pada Penggorengan Dengan Minyak Dan Dengan Oven Gelombang Mikro. Proseding Seminar Teknologi Pangan. Kantor Menteri Negara Urusan Pangan RI.
- Soekirman. (2000). Ilmu Gizi Dan Aplikasinya Untuk Keluarga Dan Masyarakat . Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Suarman W.(1996) Kajian Peinbuatan Kerupuk Secara Mekanis Fakults Teknologi Pernanian . Institut Pertanian Bogor.
- Supriyanto. (2007). Proses Penggorengan Bahan Makanan Berpati : Kajian Nisbah Amilosa Amilopektin. Deserialasi, Progam Studi Teknik Pertanian. UGM.

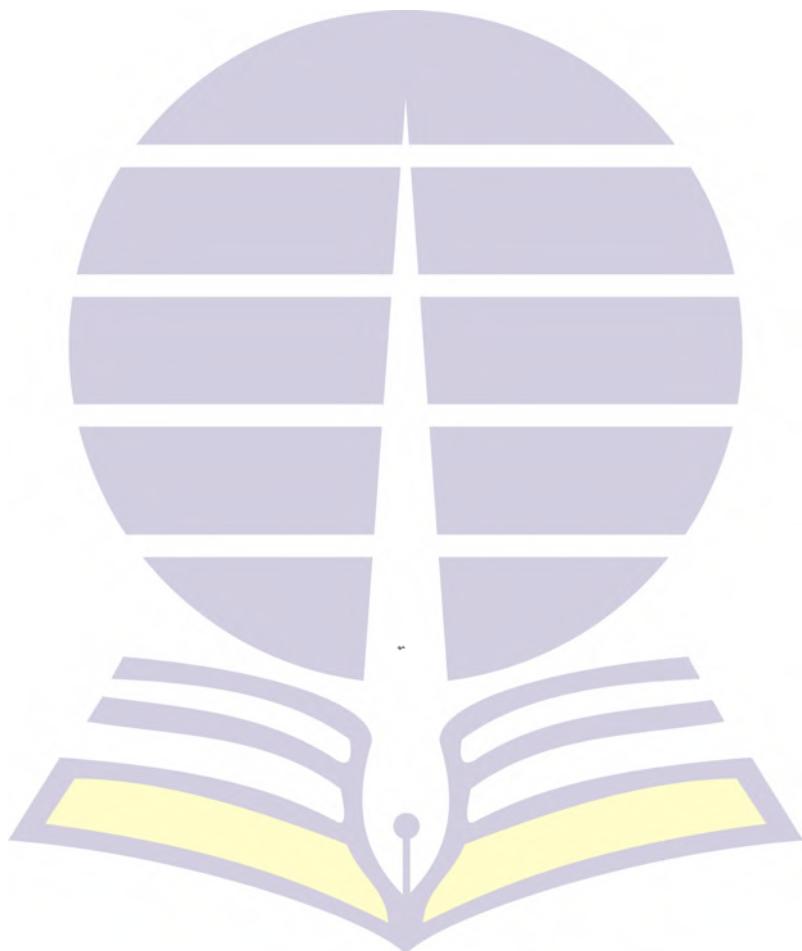
- Suryaningrum T.D., Murniati, Mulyanah I.(2011). Membuat Filet Lele Dan Produk Olahannya Penebar Swadaya.
- Suyanto, S.R. (1999). *Budidaya Ikan Air Tawar* Jakarta Penerbit Swadaya.
- Suwardian (2005) Pemanfaatan Gonad Cumi Dan Tepung Tapioka Sebagai Bahan Pembuatan Kerupuk Teluk Cumi (Skripsi). Bogor Departemen Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan , Institut Pertanian Bogor.
- Suzuki, T. (1981) *Fish and Krill Protein . Processing Technology*, Applied Science Publishing LTD. London.
- Tahir, S.(1985). Mempelajari pembuatan dan karakteristik kerupuk tepung sagu (*Metroxylon sagu R*) Bogor. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Tirtajaya,I ,Santoso,J. dan Dewi,K (2008). Pemanfaatan Konsentrat Protein Ikan Patin ( *Pangasius pangasius* ) Pada Pembuatan Cookies Coklat. *J Ilmu teknologi Pangan* ,6(2): 87-103
- Tranggono. (1991). Bahan Tambahan Pangan (Food Additives). PAU Pangan Gizi. UGM Press, Yogyakarta.
- Trilagsani, W., Salamah, E. dan Muhammad. (2006). Pemanfaatan Limbah Ikan Tuna (*Thunnus sp.*) sebagai Sumber Kalsium dengan Metode Hidrolisis Protein. *Bulletin Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan* 9(2):34-45.
- Umar, H. ( 2005). Studi Kelayakan Bisnis. Gramedia : Jakarta.
- Yu,S.Y.J.R.Miichell and Abdullah(1993) *Effect of rice starch on He linier expansion of fish crackers (ketopok)* Tropical Science 33 (3) : 319-321.
- Venugoval, V. (2008). *Seafood Processing; adding value through quick freezing retortable packaging and cook-chilling*. New York: Taylor dan Prancis.
- Widiyawati, L. (2011). *Pemanfaatan Konsentrat Protein dan Tepung Tulang Ikan Lele Dumbo (Clarias gariepinus) dalam Makanan Bayi Pendamping Asi*. Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Windsor, ML., (2001). *Fish Protein Concentrate*. Minestri of Technology Torry Research Station. Torry Advisory Note No 39. FAO in Partnership with Support Unit for International Fisheries and Adequate Research. Sifar. 2001 <http://www.fao.wairdocs.tan-x5917E/x5917e0I.htm> ( 21.09.2009).
- Wiriano, H. (1984). *Mekanisme Teknologi Pembuatan Kerupuk*. Balai Pengembangan Makanan Phytokimia Badan Penelitian dan Pengembangan Industri. Departemen Perindustrian : Jakarta.
- Winarno, F.G.(1997). Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: PT Gramedia.

Winarno, F.G.(1997). Naskah Akademis Keamanan Pangan . Bogor Institut Pertanian Bogor.

Winarno,F.G.(2008) Kimia Pangan dan Gizi Bogor (ID)M.Brio Press.

Windholz,M.(1983). The Merck Index: An Encyclopedia of Chemistry, Drug and Biologicals 10<sup>th</sup> ed.Merck & Co,Inc.Rahway, New York,USA.

Zulviani,R.(1992). Mempelajari Pengengaruh Berbagai tingkat Suhu Penggorengan Terhadap Pengembangan Kerupuk Sagu Goreng . Skripsi . Jurusan TPG Fakultas Teknologi Pertanian , IPB , Logor.



## Lampiran 1. Analisis Varian Pengaruh Ekstraksi Dan Pelarut Pada KPI

Dependent Variable: Protein

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	332.472 <sup>a</sup>	7	47.496	11.458	.000
Intercept	129744.421	1	129744.421	31300.492	.000
Ekstraksi	188.721	3	62.907	15.176	.000
Pelarut	124.511	1	124.511	30.038	.000
Ekstraksi * Pelarut	19.241	3	6.414	1.547	.241
Error	66.322	16	4.145		
Total	130143.215	24			
Corrected Total	398.794	23			

a. R Squared = .834 (Adjusted R Squared = .761)

### Uji Lanjut kadar Protein

Tukey HSD<sup>a,b</sup>

Ekstraksi	N	Subset		
		1	2	3
1x	6	69.2600		
2x	6		72.9050	
3x	6		75.2850	75.2850
4x	6			76.6525
Sig.		1.000	.220	.657

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square (Error) = 4.145.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

b. Alpha = .05

Perlakuan Ekstraksi	Nilai Rerata	Turkey $\alpha = 0,05$
1x	69.2600	a
2x	72.9050	b
3x	75.2850	bc
4x	76.6525	c

Perlakuan Pelarut	Nilai Rerata	Turkey $\alpha = 0,05$
Etanol	71.25	a
Iso Propil Alkohol	75.80	b

## Lampiran 2. Analisis varian Kadar lemak KPI

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	577.561 <sup>a</sup>	7	82.509	8.324	.000
Intercept	1309.139	1	1309.139	132.069	.000
Ekstraksi	335.423	3	111.808	11.279	.000
Pelarut	227.581	1	227.581	22.959	.000
Ekstraksi * Pelarut	14.557	3	4.352	.490	.694
Error	150.600	16	9.913		
Total	2045.300	24			
Corrected Total	726.161	23			

a. R Squared = .785 (Adjusted R Squared = .690)

Lemak

TukeyHSD<sup>a,b</sup>

Ekstraksi	N	Subset	
		1	2
4x	6	3.4250	
3x	6	5.1025	
2x	6	7.7225	
1x	6		13.2925
Sig.		125	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 9.913.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

b. Alpha = .05.

Perlakuan Ekstraksi	Nilai Rerata	Turkey $\alpha = 0.05$
4x	3.4250	a
3x	5.1025	a
2x	7.7225	a
1x	13.2925	b

Perlakuan Pelarut	Nilai Rerata	Turkey $\alpha = 0.05$
Etanol	4.31	a
Iso Propil Alkohol	10.47	b

### Lampiran 3. Analisis Varian Kadar Air KPI

Dependent Variable: Air

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9.515 <sup>a</sup>	7	1.359	11.661	.000
Intercept	2074.923	1	2074.923	17800.471	.000
Ekstraksi	2.333	3	.778	6.670	.004
Pelarut	5.458	1	5.458	46.822	.000
Ekstraksi * Pelarut	1.725	3	.575	4.933	.013
Error	1.865	16	.117		
Total	2086.303	24			
Corrected Total	11.380	23			

a. R Squared = .836 (Adjusted R Squared = .764)

Tukey HSD<sup>a,b</sup>

Ekstrak si	N	Subset		
		1	2	3
1x	6	8.9392		
2x	6	9.0517	9.0517	
3x	6		9.5117	9.5117
4x	6			9.6900
Sig.		.939	.132	.803

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .117.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

b. Alpha = .05.

Perlakuan Ekstraksi	Nilai Rerata	Turkey $\alpha = 0,05$
1x	8.9392	a
2x	9.0517	ab
3x	9.5117	bc
4x	9.6900	c

Perlakuan Pelarut	Nilai Rerata	Turkey $\alpha = 0,05$
Etanol	8.8212	a
Iso Propil Alkohol	9.775	b

#### Lampiran 4. Nilai Uji Organoleptik KPI

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Nilai Organoleptik IPA	120	1.86	.990	1	5
Nilai Organoleptik Etanol	120	2.62	1.421	1	5
Perlakuan Ekstraksi	120	2.50	1.123	1	4

#### Kruskal-Wallis Test

	Perlakuan Ekstraksi	N	Mean Rank
		30	28.50
Nilai Organoleptik IPA	ekstraksi 1x	30	43.83
	ekstraksi 2x	30	58.00
	ekstraksi 3x	30	101.67
	Total	120	
Nilai Organoleptik Etanol	ekstraksi 1x	30	17.50
	ekstraksi 2x	30	46.10
	ekstraksi 3x	30	78.30
	ekstraksi 4x	30	100.10
	Total	120	

Test Statistics<sup>a,b</sup>

	Nilai Organoleptik IPA	Nilai Organoleptik - Etanol
Chi-Square	87.234	103.055
df	3	3
Asymp. Sig.	.000	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan Ekstraksi

## Lampiran 5. Analisis Varian Kemekaran Kerupuk

Dependent Variable: Kemekaran

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	108710.965 <sup>a</sup>	5	21742.193	16.627	.000
Intercept	1549539.288	1	1549539.288	1184.971	.000
kpi	108710.965	5	21742.193	16.627	.000
Error	15691.918	12	1307.660		
Total	1673942.171	18			
Corrected Total	121402.883	17			

a. R Squared = .874 (Adjusted R Squared = .821)

TukeyHSD<sup>a,b</sup>

Persen KPI	N	Subset		
		1	2	3
14%	3	183.43		
12%	3	208.67	208.67	
10%	3	284.51	284.51	284.51
8%	3		333.92	333.92
6%	3			343.77
0%	3			406.12
Sig.		.045	.011	.014

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1307.660.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

b. Alpha = .01.

Percentase KPI	Nilai Rerata	Tukey $\alpha = 0,05$
14%	183.43	a
12%	208.67	ab
10%	284.51	abc
8%	333.92	bc
6%	343.77	c
0%	406.12	c

## Lampiran 6. Analisis Varian Kerenyahan Kerupuk

**Descriptive Statistics**

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Hedonik Kerenyahan	180	3.69	1.427	1	5
Kadar KPI	180	3.50	1.713	1	6

### Kruskal-Wallis Test

	Kadar KPI	N	Mean Rank
Hedonik Kerenyahan	0%	30	136.97
	6%	30	127.83
	8%	30	102.22
	10%	30	76.78
	12%	30	61.97
	14%	30	37.23
	Total	180	

**Test Statistics<sup>a,b</sup>**

	Hedonik Kerenyahan
Chi-Square	92.437
df	5
Asymp. Sig.	.000

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: kadar KPI

### Lampiran 7. Analisis Varian Rasa Gurah Ikan

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Hedonik Gurah	180	2.20	1.169	1	5
Kadar KPI	180	3.50	1.713	1	6

### Kruskal-Wallis Test

Ranks

Kadar KPI	N	Mean Rank
0%	30	78.93
6%	30	100.27
8%	30	83.77
10%	30	97.80
12%	30	88.93
14%	30	93.30
Total	180	

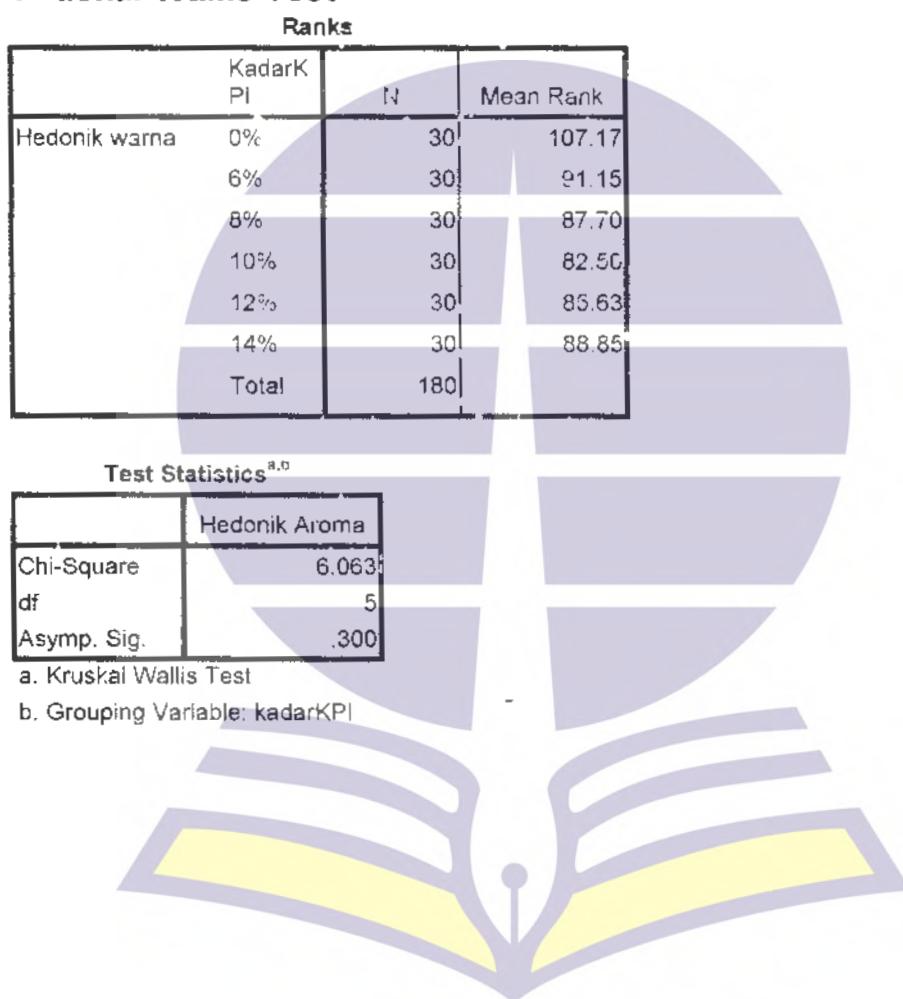
a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: kadar KPI

### Lampiran 8. Analisis Varian Warna Kerupuk Melarat

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Hedonikwarna	180	4.29	1.194	1	5
KadarKPI	180	3.50	1.713	1	6

### Kruskal-Wallis Test



### Lampiran 9. Analisis Varian Kadar Protein Kerupuk Melarat

Tukey HSD<sup>a</sup>

perker	N	Subset for alpha = 0.01				
		1	2	3	4	5
0%	3	1.2433				
6%	3		9.1000			
8%	3			11.3800		
10%	3				12.4067	
12%	3					14.1000
14%	3					14.8000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	.032

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

b. Alpha = .01.

Percentase KPI	Nilai Rerata	Turkey $\alpha = 0,01$
0%		1.2433 a
6%		9.1000 b
8%		11.3800 c
10%		12.4067 d
12%		14.1000 e
14%		14.8000 e

**Lampiran 10. Lembar Penilaian Konsentrat Protein Ikan**

Nama Panelis : ..... Tanggal : .....

- Cantumkan kode contoh pada kolom yang tersedia sebelum melakukan pengujian
- Berilah tanda ✓ pada nilai yang dipilih sesuai kode contoh yang diuji.

Spesifikasi	Nilai	Kode sampel (Etanol)					Kode sampel (IPA)				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Tidak berbau ikan	5										
Bau ikan sangat lemah	4										
Bau ikan lemah	3										
Bau ikan kuat	2										
Bau ikan sangat kuat	1										

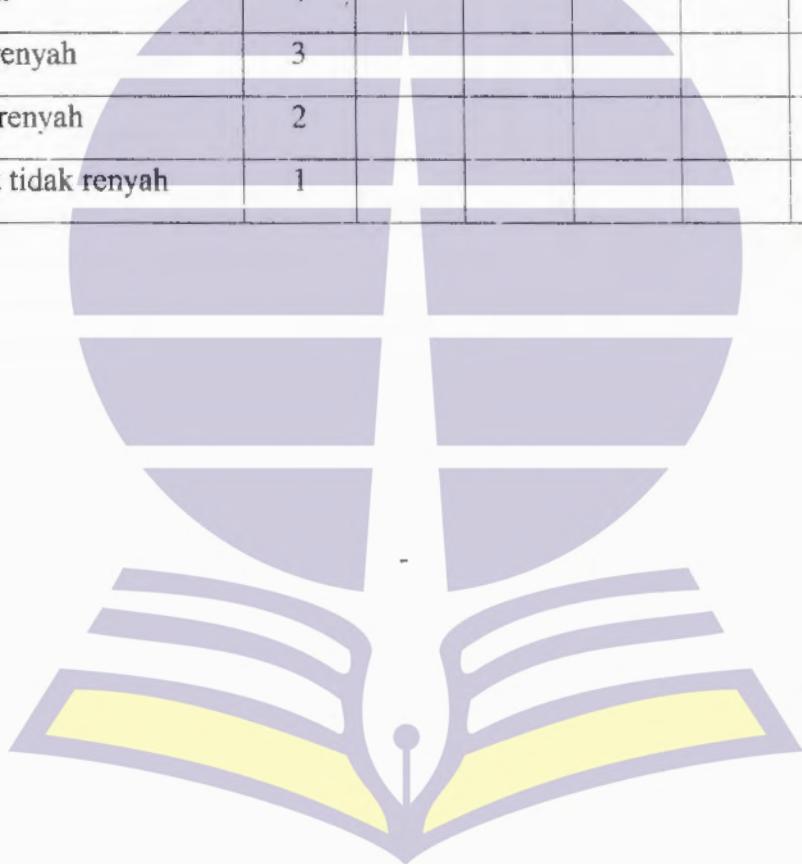


### Lampiran 11. Lembar Penilaian Kerenyahan Kerupuk Melarat

Nama Panelis: ..... Tanggal: .....

- Cantumkan kode contoh pada kolom yang tersedia sebelum melakukan pengujian.
- Berilah tanda  pada nilai yang dipilih sesuai kode contoh yang diuji.

Spesifikasi kerenyahan	Nilai	Kode sampel					
Sangat renyah	5						
Renyah	4						
Agak renyah	3						
Tidak renyah	2						
Sangat tidak renyah	1						

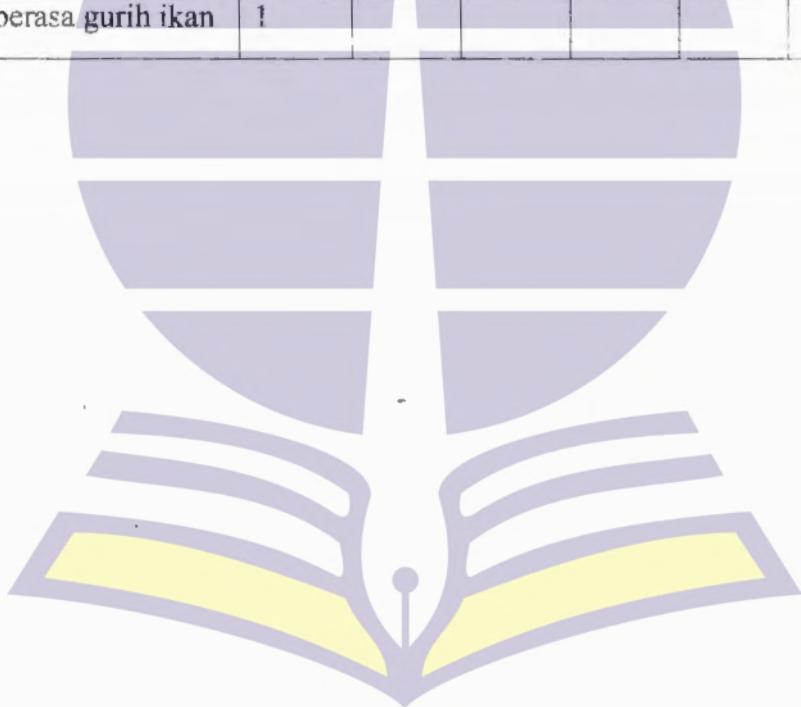


**Lampiran 12. Lembar Penilaian Terhadap Rasa Gurah Ikan Kerupuk Melarat**

Nama Panelis: ..... Tanggal: .....

- Cantumkan kode contoh pada kolom yang tersedia sebelum melakukan pengujian.
- Berilah tanda ✓ pada nilai yang dipilih sesuai kode contoh yang diuji.

Spesifikasi rasa	Nilai	Kodesampel					
		1	2	3	4	5	6
Sangat gurih ikan	5						
Terasa gurih ikan	4						
Agak gurih ikan	3						
Gurih ikan sangat lemah	2						
Tidak berasa gurih ikan	1						

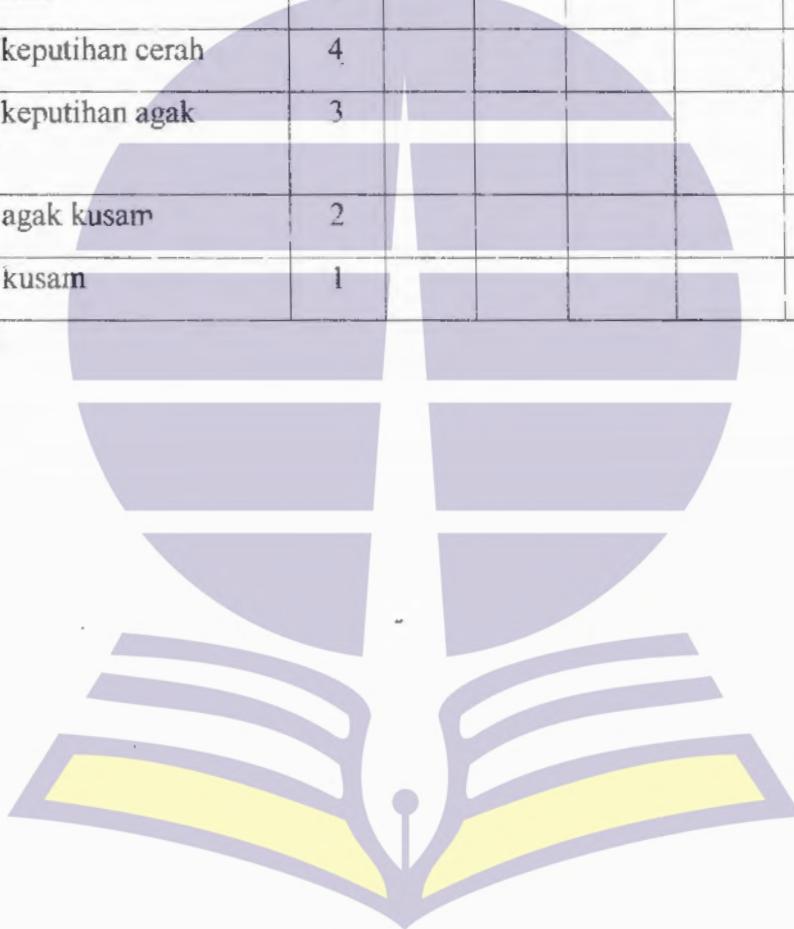


### Lampiran 13. Lembar Penilaian Terhadap Warna Kerupuk Melarat

Nama Panelis: ..... Tanggal: .....

- Cantumkan kode contoh pada kolom yang tersedia sebelum melakukan pengujian.
- Berilah tanda ✓ pada nilai yang dipilih sesuai kode contoh yang diuji.

Spesifikasi warna	Nilai	Kode sampel					
Putih cerah	5						
Cream keputihan cerah	4						
Cream keputihan agak kusam	3						
Cream agak kusam	2						
Cream kusam	1						



**Lampiran 14. Analisa Usaha (Harga Mengajukan Pada Pengolahan Kerupuk Pati di Depok, Jawa Barat)**

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga/unit	Nilai investasi	Umur ekonomi	Penyusutan/bulan (Rp)
1	Perijinan	Paket	1	1.000.000	1.000.000	2	41.667
2	Sewa lahan	m <sup>2</sup>	200	2.000	200.000	2	8.333
3	Bangunan	m <sup>2</sup>	24	1.000.000	84.000.000	20	350.000
4	Meja persiapan	buah	2	500.000	1.000.000	10	8.333
5	Tirbangan	buah	1	300.000	300.000	10	2.500
6	Keranjang plastik	buah	6	25.000	150.000	2	6.250
7	Ember	buah	4	50.000	200.000	2	8.333
8	Risau	buah	8	75.000	600.000	5	10.000
9	Telenan	buah	8	20.000	160.000	2	6.667
10	Kompor gas	buah	2	300.000	600.000	10	5.000
11	Tabung gas 3kg	buah	2	100.000	200.000	10	1.667
12	Dandang	buah	4	350.000	1.400.000	5	28.333
13	Sealer	buah	1	200.000	300.000	2	12.500
14	Baskom	buah	8	100.000	800.000	5	13.333
15	Para-para	set	40	20.000	800.000	2	33.333
	Jumlah				91.710.000		501.250

E. Biaya operasional pengolahan kerupuk menarnt dengan penambahan KPL lele afik (harga disesuaikan dengan perhitungan inflasi karena penelitian diadakan th 2012

No	Uraian	Satuan	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Jumlah(Rp)	Jumlah/bulan (Rp)
1	Tepung tapioka	kg	100	4.500	450.000	11.250.000
2	Garam	kg	7	5.000	35.000	875.000
3	KPL lele	kg	10	80.000	800.000	20.000.000
4	Bawang putih	kg	5	20.000	100.000	2.500.000
5	Gas LPG	tabung	2	15.000	30.000	750.000
6	Listrik	paket	1	100.000	100.000	100.000
7	Air	paket	1	75.000	75.000	750.000
8	Tenaga kerja	orang	2	75.000	150.000	3.750.000
	Jumlah				39.975.000	

No	Uraian	Rendemen (kg)	Harga(KG)	Hasil penjualan (Rp)	Biaya operasional(Rp)	Biaya tetap(Rp)	Laba (Rp) /bh.	BC rasio	BEP(kg)
	Kerupuk ber KPL	2025	20.000	58.500.000	39.975.000	531.250	17.993.750	1.11	289.7