

**PEMANFAATAN TEPUNG KEONG MAS TERFERMENTASI  
ENZIM PAPAIN TERHADAP KANDUNGAN NUTRISI  
PAKAN IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*)**

**ALDILA DIAN ANGGRAENI  
105941101216**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR,  
2020**

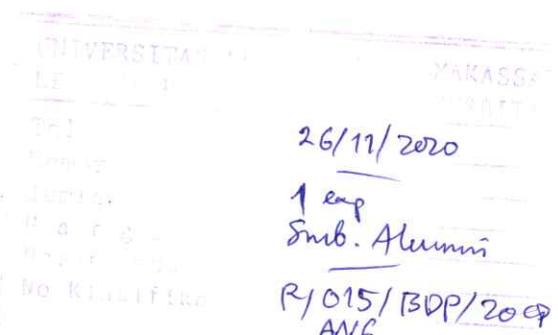
**PEMANFAATAN TEPUNG KEONG MAS TERFERMENTASI  
ENZIM PAPAIN TERHADAP KANDUNGAN NUTRISI  
PAKAN IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*)**

**ALDILA DIAN ANGGRAENI  
105941101216**

**Skripsi**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan  
Pada Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian  
Universitas Muhammadiyah Makassar*

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
2020**



## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pemanfaatan Tepung Keong Mas Terfermentasi Enzim Papain Terhadap Kandungan Nutrisi Pakan Ikan Kakap Putih (*Lates calcalifer*)

Nama Mahasiswa : Aldila Dian Anggraeni

Nomor Stambuk : 105941101216

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar

Makassar, Januari 2020

### Komisi Pembimbing :

Pembimbing I,

  
Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd.  
NIDN : 0926036803

Pembimbing II,

  
Nur Insana Salam, S.Pi., M.Si.  
NIDN : 0904038504

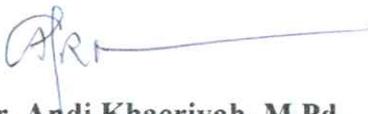
### Mengetahui :

Dekan Fakultas Pertanian,



Dr. H. Burhanuddin, S.Pi., M.P.  
NIDN : 0912066901

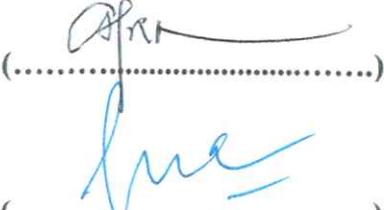
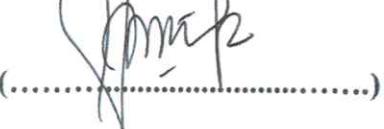
Ketua Program Studi,

  
Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd.  
NIDN : 0926036803

## HALAMAN PENGESAHAN KOMISI PENGUJI

Judul Skripsi : Pemanfaatan Tepung Keong Mas Terfermentasi Enzim Papain Terhadap Kandungan Nutrisi Pakan Ikan Kakap Putih (*Lates calcalifer*)  
Nama Mahasiswa : Aldila Dian Anggraeni  
Nomor Stambuk : 105941101216  
Program Studi : Budidaya Perairan  
Fakultas : Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar

## SUSUNAN KOMISI PENGUJI

Nama	Tanda Tangan
1. <u>Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd.</u> Ketua Sidang	(.....  .....)
2. <u>Nur Insana Salam, S.Pi., M.Si.</u> Sekretaris	(.....  .....)
3. <u>Dr. H. Burhanuddin. S. Pi., MP.</u> Anggota	(.....  .....)
4. <u>Asni Anwar, S.Pi, M.Si.</u> Anggota	(.....  .....)

Tanggal Lulus : ..... 5 November 2020 .....

## **PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **Pemanfaatan Tepung Keong Mas Terfermentasi Enzim Papain Terhadap Kandungan Nutrisi Pakan Ikan Kakap Putih (*Lates calcalifer*)** adalah benar merupakan hasil karya yang belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Semua sumber data dan informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Makassar, September 2020

Aldila Dian Anggraeni  
105941101216

## **HALAMAN HAK CIPTA**

*@ Hak Cipta milik Unismuh Makassar, tahun 2020*

*Hak Cipta dilindungi undang-undang*

- 1. Dilarang mengutip sebahagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber*
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.*
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Muhammadiyah Makassar.*
- 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebahagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk laporan apapun tanpa izin Unismuh Makassar*

## ABSTRAK

**Aldila Dian Anggraeni 105941101216. Pemanfaatan Tepung Keong Mas Terfermentasi Enzim Papain Terhadap Kandungan Nutrisi Pakan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). Dibimbing oleh Andi Khaeriyah dan Nur Insana Salam.**

Ikan kakap putih merupakan ikan jenis karnivora yang membutuhkan protein lebih tinggi dibandingkan ikan yang lainnya. Tingginya kandungan protein dalam pakan ikan membuat pakan tersebut mempunyai harga relatif mahal, maka salah satu alternatif yang dapat dijadikan bahan baku pakan adalah keong mas. Keong mas merupakan hama bagi tanaman padi, tetapi mempunyai kandungan protein yang tinggi yang dapat memenuhi kebutuhan nutrisi ikan kakap putih dengan cara fermentasi menggunakan enzim papain guna untuk melunakkan tepung keong mas agar mudah dicerna oleh ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian tepung keong mas yang di fermentasi enzim papain dengan dosis berbeda terhadap kandungan nutrisi pakan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). Penelitian ini dilakukan pada bulan juli sampai september 2020. Proses fermentasi dilakukan di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar, Analisis kimia dilakukan di Laboratorium Produktivitas dan Kualitas Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Pakan uji terdiri atas pemberian tepung keong mas terfermentasi enzim papain dengan pemberian dosis yang berbeda pada setiap perlakuan, masing-masing ditambahkan 15ml, 22,5 ml, 30 ml, dan tanpa enzim papain (kontrol). Berdasarkan dari hasil analisa, tepung keong mas dapat dijadikan sebagai bahan pakan ikan dengan penambahan enzim papain sebagai fermentor alami untuk meningkatkan nilai kandungan nutrisi melalui penambahan 30 ml enzim papain terhadap 200 gr tepung keong mas.

*Kata Kunci : Ikan Kakap Putih, Tepung Keong Mas, Fermentasi, Enzim Papain, Kandungan Nutrisi.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkat Rahmat dan Hidayah yang tiada henti diberikan kepada hamba-Nya. Shalawat dan salam tak lupa penulis kirimkan kepada Rasulullah SAW beserta para keluarga, sahabat dan para pengikutnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Tepung Keong Mas Terfermentasi Enzim Papain Terhadap Kandungan Nutrisi Pakan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*)”**.

Skripsi ini merupakan tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan dorongan dari beberapa pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. H. Burhanuddin. S. Pi., MP, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah.
2. Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar sekaligus menjadi pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktunya membimbing dan mengarahkan penulis, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Nur Insana Salam, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing II.

3. Nur Insana Salam, S.Pi., M.Si. selaku pembimbing II.
4. Seluruh Dosen Program Studi Budidaya Perairan di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah membekali segudang ilmu kepada penulis.
5. Kepala Laboratorium Kimia Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan izin melaksanakan penelitian sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik dan lancar.
6. Terkhusus kepada kedua orang tua saya, Dani Susanto, S.Pi. dan Hasrani Anis yang telah mendidik penulis serta adik saya Dimas Danang Susanto yang telah mendoakan penulis, semoga Allah senantiasa melimpahkan kesehatan, kekuatan dan kebahagiaan dunia wal akhirat.
7. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada saudara Muhammad Irwandi Amri, Ahmad Sardi Saputra, Nurul Wahidah Sul, Haryati, Erna Nengsi, Julianti, serta teman-teman BDP Angkatan 016.

Akhir kata Penulis ucapan banyak terima kasih kepada semua pihak yang terkait dalam penulisan skripsi ini, semoga karya tulis ini bermanfaat dan dapat memberikan sumbangsih yang berarti bagi pihak yang membutuhkan. Semoga pertolongan Allah senantiasa tercurah kepadanya, Amin.

Penulis

Aldila Dian Anggraeni

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PENGESAHAN KOMISI PENGUJI	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
HALAMAN HAK CIPTA	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Kakap Putih ( <i>Lates calcarifer</i> )	3
2.1.1. Klasifikasi Ikan Kakap Putih ( <i>Lates calcarifer</i> )	3
2.1.2. Morfologi Ikan Kakap Putih ( <i>Lates calcarifer</i> )	4
2.2. Kebiasaan Makan	5
2.3. Kebutuhan Nutrisi Ikan Kakap Putih ( <i>Lates calcarifer</i> )	5
2.4. Kandungan Nutrisi Ikan Kakap Putih ( <i>Lates calcarifer</i> )	6
2.5. Keong Mas ( <i>Pomacea canaliculata</i> Lamarck)	7
2.6. Kandungan Nutrisi Keong Mas ( <i>Pomacea canaliculata</i> Lamarck)	8
2.7. Tepung Keong Mas ( <i>Pomacea canaliculata</i> Lamarck)	9
2.8. Enzim Papain	11
2.9. Fermentasi	12

<b>III. METODE PENELITIAN</b>	<b>14</b>
3.1. Waktu dan tempat	14
3.2. Alat dan bahan	14
3.3. Prosedur Penelitian	14
3.3.1. Persiapan Tepung Keong Mas	14
3.3.2. Proses Pembuatan Enzim Papain	15
3.3.3. Proses Fermentasi Tepung Keong Mas	15
3.4. Komposisi Bahan Pakan	16
3.5. Pembuatan Pakan	16
3.6. Rancangan Percobaan	17
3.7. Peubah yang Diamati	17
3.8. Analisis Statistik	18
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>19</b>
4.1. Analisis Proksimat Pakan	19
4.2 Derajat Hidrolisis	23
4.2.1. Protein	23
4.2.2. Karbohidrat	25
4.2.3. Lemak	27
4.2.4. Serat	28
<b>V. PENUTUP</b>	<b>30</b>
5.1. Kesimpulan	30
5.2. Saran	30
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>31</b>

## **DAFTAR TABEL**

<b>No</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
1.	Kebutuhan Asam Amino Esensial Untuk Ikan Kakap Putih	6
2.	Kandungan Nutrisi Ikan Kakap ( <i>Lates calcarifer</i> )	7
3.	Kandungan nutrisi dari 100 gram daging keong mas	8
4.	Hasil Analisis Proksimat Tepung Keong Mas	10
5.	Komposisi Pakan Ikan Kakap Putih	16
6.	Analisis Proksimat Pakan Uji Setiap Perlakuan	19

## **DAFTAR GAMBAR**

<b>No</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
1.	Ikan Kakap Putih ( <i>Lates calcarifer</i> )	4
2.	Keong Mas ( <i>Pomacea canaliculata</i> Lamarck)	8
3.	Tepung Keong Mas	10
4.	Tata Letak Satuan Percobaan Setelah Pengacakan	17
5.	Derajat Hidrolisis Protein	23
6.	Derajat Hidrolisis Karbohidrat	25
7.	Derajat Hidrolisis Lemak	27
8.	Derajat Hidrolisis Serat	28

## **DAFTAR LAMPIRAN**

<b>No</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
1.	Derajat Hidrolisis Protein	36
2.	Hasil Analisis Anova	36
3.	Hasil Uji Lanjut Duncan	36
4.	Derajat Hidrolisis Karbohidrat	37
5.	Hasil Analisis Anova	37
6.	Hasil Uji Lanjut Duncan	37
7.	Derajat Hidrolisis Lemak	38
8.	Hasil Analisis Anova	38
9.	Hasil Uji Lanjut Duncan	38
10.	Derajat Hidrolisis Serat	39
11.	Hasil Analisis Anova	39
12.	Hasil Uji Lanjut Duncan	39
13.	Dokumentasi Penelitian	40
14.	Surat Izin Penelitian	43
15.	Riwayat Hidup	44

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*), merupakan ikan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi karena termasuk salah satu komoditas ekspor dan permintaan jenis ikan ini cukup tinggi dipasar luar negeri. Budidaya ikan kakap putih telah menjadi suatu usaha yang bersifat komersial untuk dikembangkan, karena pertumbuhannya yang relatif cepat, mudah dipelihara dan mempunyai toleransi yang tinggi terhadap perubahan lingkungan sehingga menjadikan ikan kakap putih cocok untuk usaha budidaya skala kecil maupun besar (Jaya *et al*, 2012).

Keberhasilan usaha budidaya ikan kakap putih sangat ditentukan oleh ketersediaan pakan dalam media pemeliharaan, yang dimana ikan ini termasuk jenis ikan karnivora yang membutuhkan protein lebih tinggi daripada jenis ikan herbivora. Jenis pakan yang diberikan harus sesuai dengan kebutuhan ikan karnivora dengan protein berkisar 42 – 50% dapat membuat ikan tumbuh dengan optimal (Asma *et al*, 2016). Kandungan protein yang tinggi dalam pakan membuat harga pakan semakin meningkat sehingga menghambat usaha budidaya ikan kakap putih. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif bahan pakan dengan harga relatif murah, mudah didapat, dan mengandung nutrisi yang baik. Salah satu bahan yang dilaporkan mengandung protein tinggi dan dapat digunakan sebagai bahan baku pakan adalah keong mas.

Keong mas merupakan sumber protein pakan yang berpotensi pengganti tepung ikan karena kandungan proteinya menyamai tepung ikan (Subhan *et al*, 2010). Akan tetapi yang menjadi kendala adalah keong mas memiliki daging yang alot diakibatkan

tingginya kandungan protein sehingga dapat menghambat kecernaan pakan. Untuk itu perlu dilakukan fermentasi dengan menggunakan enzim papain guna memecah rantai polipeptida pada protein.

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka perlu dilakukan penelitian mengingat banyaknya kandungan nutrisi yang terdapat pada tepung keong mas yang diperlukan dengan enzim papain untuk mengurangi penggunaan tepung ikan dalam pakan ikan kakap putih.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh pemberian tepung keong mas yang di fermentasi enzim papain dengan dosis yang berbeda terhadap kandungan nutrisi pakan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*).

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi ilmiah kepada para pembudidaya tentang pemanfaatan tepung keong mas yang efektif untuk meningkatkan kandungan nutrisi dalam proses fermentasi dengan enzim papain terhadap kandungan nutrisi pakan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*).

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Klasifikasi dan Morfologi Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*)**

#### **2.1.1. Klasifikasi Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*)**

Ikan kakap putih diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Pisces

Subkelas : Teleostei

Ordo: Percomorpha

Famili : Centropomidae

Genus: *Lates*

Spesies : *Lates calcarifer* (FAO, 2006 ).

Jenis ikan kakap di Indonesia sangat banyak. Dari begitu banyak jenis ikan kakap di Indonesia ada tiga suku yang cukup di kenal oleh masyarakat, yakni suku Lutjanidae, Labotidae, dan Centropomidae. Ketiga suku ikan kakap ini hidup di alam yang berbeda beda. Suku Lutjanidae habitatnya di air laut, suku Labotidae habitatnya di air payau dan suku Centropomidae memiliki habitat yang luas yaitu dapat hidup di air laut, payau dan tawar. Ikan kakap putih termasuk ke dalam suku Centropomidae sehingga ikan kakap putih dapat dibudidayakan di KJA dan tambak. (Said, 2007)

### **2.1.2. Morfologi Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*)**

Ikan kakap putih memiliki mulut yang lebar dengan gigi halus yang tajam. Rahang bawah ikan kakap lebih maju di bandingkan rahang atasnya. Itu membuktikan bahwa ikan kakap putih ini pemakan daging atau karnivora. Adapun bentuk dari ikan kakap putih dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kakap Putih (*Lates calcarifer*)

Ikan kakap juga seperti ikan lainnya memiliki sirip. Sirip ekor ikan kakap putih berbentuk bulat. Ikan kakap putih memiliki sirip punggung berjari-jari keras, kuat dan kaku. Jari-jari siripnya terdiri dari 3 jari keras dan 7-8 jari lunak pada sirip punggungnya. Sedangkan sirip yang lainnya tidak ada menunjukkan ciri-ciri khusus jika di bandingkan dengan ikan lainnya.

Mata ikan kakap putih berbeda dengan mata ikan lainnya, dimana mata ikan kakap berwarna merah terang, sedangkan mata ikan lainnya berwarna hitam. Mata ikan kakap putih juga lebih kecil di bandingkan ikan kakap lainnya (*Chalik et al, 2005*). Ikan kakap putih memiliki tubuh yang memanjang dan gepeng dengan pangkal sirip ekor yang melebar. Warna tubuhnya perak keabu-abuan sewaktu dewasa, pada waktu masih burayak warnanya gelap (1-2 bulan),

kemudian akan terang setelah menjadi gelondongan (3-5 bulan). Ukuran maksimalnya dapat mencapai 170 cm. (*Kordi, 2010*).

## **2.2. Kebiasaan Makan**

Ikan kakap putih dewasa termasuk ikan karnivora yang rakus, tetapi juvenilnya bersifat omnivora (*Kungvankij et al, 1986*). Ikan kakap putih dewasa yang berukuran besar kadang hanya berdiam diri sepanjang hari dan menunggu mangsa mendekat, begitu mangsa yang terdiri dari ikan kecil dan udang-udangan ini mendekat maka dengan tiba-tiba disergapnya, sedangkan ikan kakap putih yang kecil aktif mencari makan (*Kordi, 2007*).

Mayunar dan Abdul (2002) menyatakan jenis-jenis makanan ikan kakap putih berdasarkan stadia hidup adalah sebagai berikut :

- Larva sampai juvenile : fitoplankton seperti *Tetraselmis*, *Nannochloropsis* sp., zooplankton seperti rotifera, acartia, artemia, kopepoda.
- Juvenile sampai gelondongan : udang jambret, udang rebon, ikan-ikan kecil dan jenis kepiting.
- Ikan-ikan muda dan dewasa: ikan selar, sardine, kuniran, teri dan udang.

Nilai nutrisi dalam pakan merupakan unsur yang sangat penting dalam pertumbuhan, perkembangbiakan dan pemeliharaan kesehatan tubuh .

## **2.3. Kebutuhan Nutrisi Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*)**

Kebutuhan nutrisi ikan kakap putih hampir sama dengan kebutuhan nutrisi ikan laut karnivora lainnya, yang meliputi: protein (asam amino), lemak (asam lemak), karbohidrat, vitamin, dan mineral. Ikan karnivora memerlukan protein

lebih tinggi dibandingkan dengan ikan herbivora atau omnivor. Protein berisikan substansi – substansi nitrogen dalam bentuk asam amino, asam -asam lemak, enzim vitamin dan sebagainya. Sehingga penggunaan dan sediaan yang terus menerus dalam pakan sangat diperlukan untuk menunjang pertumbuhan dan perbaikan sel – sel yang rusak.

Jumlah protein yang dibutuhkan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: jenis ikan, ukuran ikan, suhu air, kualitas protein. Protein yang dibutuhkan ikan sangat erat kaitannya dengan tingkat protein optimum dalam pakan ikan tersebut. Tingkat protein optimum dalam pakan untuk pertumbuhan ikan berkisar antara 25 – 50 %, dan kebutuhan protein kakap putih pada masa pendederan dan penggelondongan sebesar 45 - 50 % (Tacon, 1995). Kebutuhan asam amino esensial untuk ikan kakap putih dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Asam Amino Esensial Untuk Ikan Kakap Putih

Jenis Asam Amino	Tingkat Ukuran Ikan				
	Benih	Gelondongan	Juwana	Pembesaran	Induk
Leucine	2,66	2,50	2,40	2,30	2,40
Isoleucine	1,00	0,94	0,90	0,87	0,90
Triptophan	1,46	1,37	1,32	1,26	1,32
Valine	1,67	1,58	1,57	1,45	1,50
Arginine	0,31	0,29	0,28	0,27	0,28
Threonine	2,24	2,11	2,02	1,94	2,02
Histidine	1,20	1,13	1,09	1,04	1,09
Penylalamine	0,95	0,89	0,85	0,82	0,85
Lysine	1,57	1,42	1,36	1,31	1,36

Sumber: Tacon, (1995).

#### 2.4. Kandungan Nutrisi Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*)

Ikan kakap termasuk golongan ikan demersal yang dapat hidup pada daerah perairan dangkal sampai laut dalam. Berdasarkan kandungan protein dan

lemaknya ikan kakap termasuk ikan dengan kategori protein tinggi (15–20%) dan kadar lemak rendah 0,05%; serta 77,53% air; 0,23% karbohidrat; dan abu 1,42% (JPHP, 2013). Ikan kakap cukup banyak terdapat di perairan pantai diseluruh Indonesia dan mempunyai nilai ekonomis tinggi. Kandungan Nutrisi ikan kakap putih dapat dilihat pada tabel 2.

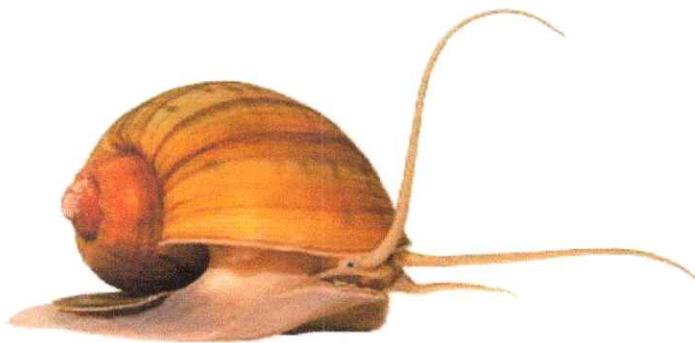
Tabel 2. Kandungan Nutrisi Ikan Kakap

Kandungan Nutrisi	Nilai	Satuan
Kalori	92	(kal)
Protein	20	(g)
Lemak	0,05	(g)
Karbohidrat	0,23	(g)
Kalsium	20	(mg)
Posfor	200	(mg)
Besi	1	(g)
Vitamin A	30	A (SI)
Vitamin B1	0,05	B1 (mg)
Vitamin C	0	C (mg)
Air	77,53	(g)

Sumber : JPHP, 2013

## 2.5. Keong Mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck)

Keong mas atau siput murbai (*Pomacea canaliculata* Lamarck) merupakan moluska yang ditetapkan sebagai organisme pengganggu tanaman (OTP) atau hama utama pada tanaman padi (*Oryza sativa*) di sawah. Organisme ini berpotensi sebagai hama utama karena sawah merupakan habitat yang cocok bagi perkembangannya, sehingga keong mas dapat berkembang biak sangat cepat dan mampu merusak tanaman padi dalam waktu yang cepat (Hendarsih dan Kurniawati, 2009). Adapun bentuk dari keong mas dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Keong Mas (*Pomacea canaliculata*)  
(Sumber: englishindo.com, 2012)

Keong mas banyak ditemukan di lingkungan basah seperti persawahan dan rawa-rawa. Siklus hidupnya cukup lama yaitu 2 hingga 6 tahun dengan kemampuan bertelur mencapai 1000 hingga 1200 butir dalam sebulan mengakibatkan pertumbuhan populasi yang tinggi (Hendarsih, 2004). Keong mas memakan beragam tumbuhan seperti ganggang, azola, rumput bebek, eceng gondok, bibit padi dan tumbuhan berdaun sukulen lainnya. Habitatnya berupa kolam, rawa, sawah irigasi, saluran air dan areal yang selalu tergenang. (Hendarsih, 2004).

## 2.6. Kandungan Nutrisi Keong Mas (*Pomacea canaliculata* Lamarck)

Kandungan nilai nutrisi dari 100 gram keong mas dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kandungan nutrisi dari 100 gram daging keong mas

Kandungan Nutrisi	Nilai
Energi makanan (kalori)	83
Protein (g)	12,2
Lemak (g)	0,4
Karbohidrat (g)	6,6
Abu (g)	3,2
Fosfor (mg)	61

Tabel 3. Kandungan nutrisi dari 100 gram daging keong mas

Kandungan Nutrisi	Nilai
Natrium (mg)	40
Kalium (mg)	17
Riboflavin (mg)	12
Niacin (mg)	1,8
Kandungan lain : Vitamin C, Zn, Cu, Mn dan Iodium	Sangat sedikit

Sumber : Hendarsih (2004)

Keong dapat dimanfaatkan atau diolah menjadi pakan ternak dan pakan ikan. Kandungan protein tepung keong lebih tinggi dibandingkan dengan tepung ikan yang selama ini menjadi sumber protein dalam pakan ternak. Menurut Siswanto (1999) kadar protein tepung keong mas (*Pomacea canaliculata*) adalah sebesar 50,74%, sedangkan kadar protein tepung ikan sekitar 30 % (Soegeng, 2003).

## 2.7. Tepung Keong Mas(*Pomacea canaliculata* Lamarck)

Pemanfaatan keong mas sebagai pakan ternak merupakan salah satu solusi untuk mendapatkan pakan ternak alternatif dan berkualitas untuk mendorong peningkatan produksi usaha ternak. Daging keong dapat diberikan kepada ternak dalam keadaan mentah (segar) maupun dalam bentuk olahan. Biasanya keong mas dijadikan pakan pada sapi, kambing, ayam dan itik. Pada pengembangan ternak itik, keong mas merupakan pakan campuran sebagai sumber protein yang murah. Selain mengandung banyak protein, keong mas juga kaya akan kalsium. Adapun gambar tepung keong mas dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Tepung Keong Mas

Sebelum dibuat menjadi pakan ikan, keong mas terlebih dahulu diolah menjadi tepung. Pembuatan tepung keong mas didahului dengan pengolahan daging keong, selanjutnya dilakukan proses perendaman dimaksudkan untuk menghilangkan kotoran dan lendir yang tersisa. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air, sehingga daging keong mas menjadi lebih tahan lama. Tepung keong mas dapat digunakan hingga 30% dalam pakan untuk mensubstitusi penggunaan tepung ikan sebagai sumber protein (Ghufron dan Kordi, 2010).

Berdasarkan hasil analisis proksimat, kandungan nutrisi dari tepung keong mas dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Proksimat Tepung Keong Mas

<b>Nutrisi</b>	<b>Jumlah</b>
Bahan Kering	95,14 %
Kadar Abu	12,66%
Protein Kasar	56,05%
Lemak Kasar	6,23%
Serat Kasar	5,02%
BETN	15,16%
ME	2887,02 Kcal/k

(Sumber: Hasil Analisis Proksimat, 2013).

## **2.8. Enzim Papain**

Papain merupakan enzim proteolitik yang terkandung dalam getah pepaya (*Carica papaya*). Papain biasa diperdagangkan dalam bentuk serbuk putih kekuningan dan harus disimpan dibawah temperatur 4°C. Kelebihan papain dibandingkan proteolitik yang lain adalah lebih tahan terhadap proses suhu, mempunyai kisaran pH yang luas dan lebih murni dibandingkan bromelin dan ficin. Kisaran pH optimum papain berkisar antara 5 - 7,5 dan stabil pada suhu 40 - 60°C (Fitriani, 2006) .

Enzim papain atau enzim proteolitik berfungsi untuk mengkatalisis pemecahan ikatan peptida, polipeptida dan protein dengan menggunakan reaksi hidrolisis menjadi molekul-molekul yang lebih sederhana seperti peptida rantai pendek dan asam amino (Savitri, 2014). Konsentrasi enzim akan berpengaruh terhadap aktivitas enzim itu sendiri, pada suatu konsentrasi substrat tertentu, kecepatan reaksi bertambah dengan bertambahnya konsentrasi enzim. Jika konsentrasi enzim yang digunakan tetap, sedangkan substrat dinaikkan maka pada penambahan pertama kecepatan reaksi naik dengan cepat. Tetapi jika penambahan substrat dilanjutkan, maka tambahan kecepatan mulai menurun sampai pada titik batas.

Dalam reaksi enzimatik, bila konsentrasi substrat tetap maka kenaikan laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi enzim. Sedangkan bila konsentrasi enzim yang tetap, maka kenaikan laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi substrat. Suhu sangat mempengaruhi aktivitas enzim pada waktu mengkatalisis suatu reaksi. Seluruh enzim memerlukan panas terutama untuk dapat aktif. Sejalan

dengan meningkatnya suhu, makin meningkat pula aktifitas enzim. Secara umum, setiap peningkatan sebesar 10°C di atas suhu minimum, aktifitas enzim akan meningkat sebanyak dua kali lipat.

Aktivitas enzim meningkat pada kecepatan ini hingga mencapai kondisi optimum. Peningkatan suhu yang melebihi suhu optimumnya menyebabkan lemahnya ikatan di dalam enzim secara struktural. (Vina, 2015) Enzim papain selain dapat berfungsi sebagai katalisator reaksi, enzim papain juga memiliki fungsi yang sama dengan mikroorganisme yang bersifat fermentatif seperti mikroorganisme proteolitik yaitu dapat memecah protein kompleks menjadi penyusun protein sederhana.

## **2.9. Fermentasi**

Fermentasi adalah suatu proses yang memanfaatkan peran dari mikroorganisme tertentu untuk mendukung suatu proses perubahan senyawa kimia pada bahan dengan cara anaerob (Rizky,2013). Fermentasi secara biokimia merupakan suatu reaksi oksidasi reduksi dalam system biologi yang menghasilkan energi dimana sebagai donor dan aseptor digunakan senyawa organik. Fermentasi dapat menyebabkan perubahan sifat bahan dasar sebagai akibat pemecahan kandungan bahan oleh masa sel mikroba yang terjadi perubahan-perubahan terhadap komposisi kimia bahan akibat aktivitas dan perkembangbiakan mikroorganisme, seperti kandungan asam amino, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembang dengan baik bila memperhatikan beberapa faktor antara lain suhu, pH, oksigen, dan air.

Mikroba yang bersifat fermentor dapat mengubah karbohidrat dan turunannya menjadi alkohol, asam, dan karbondioksida. Proses fermentasi dapat meningkatkan nilai gizi bahan asalnya, karena selain terjadi perombakan bahan kompleks menjadi sederhana, juga disintesis beberapa vitamin seperti riboflavin, vitamin B 12, dan pro vitamin A. Beberapa pustaka menyebutkan bahwa kadar protein meningkat seiring dengan lama waktu fermentasi (Oboh dan Elusiyah, 2007; Aro dan Aletor, 2012; Li *et al.*, 2007; Adamafio *et al.*, 2010; Maidawati *et al.*, 2011).

Peningkatan kadar protein terlarut dapat dikarenakan selama proses fermentasi, mikroba menghidrolisis protein kompleks menjadi asam amino bebas atau peptida yang lebih sederhana dengan adanya aktivitas enzim proteolitik (Onweluzo dan Nwabugwu, 2009; Amandou *et al.*, 2010). Beberapa faktor yang diperhatikan dalam fermentasi antara lain substrat (media fermentasi), mikroorganisme yang digunakan, kondisi fisik pertumbuhan (lingkungan).

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilakukan pada bulan juli sampai september 2020. Proses fermentasi dilakukan di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar, Analisis kimia dilakukan di Laboratorium Produktivitas dan Kualitas Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah waskom untuk mencuci keong mas yang telah didapatkan. Panci aluminium untuk merebus keong mas yang telah dicuci. Pencungkil untuk mengeluarkan daging keong mas dari cangkang. Pisau untuk memotong kecil-kecil daging keong mas. Blender untuk menghaluskan daging keong mas yang telah kering. Plastik untuk memasukkan daging keong mas yang telah halus.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah keong mas, enzim papain, garam, kapur sirih, tepung ikan, dedak halus, tepung kedelai, tepung jagung, tepung keong, tepung terigu, minyak ikan, vitamin A.

#### **3.3 Prosedur Penelitian**

##### **3.3.1 Proses Pembuatan Tepung Keong Mas**

Pembuatan tepung keong mas diawali dengan mengumpulkan keong mas yang didapat dari sawah. Selanjutnya keong mas tersebut dicuci hingga bersih lalu dilakukan perendaman dengan menambahkan garam dapur sebanyak 250 gram, kemudian keong mas yang telah ditaburi garam dapur didiamkan selama 15 menit,

lalu dicuci kembali sampai bersih. Tahap selanjutnya, keong mas direbus dalam panci aluminium selama 20 menit dengan suhu 60°C, dan ditambahkan 5 sendok makan garam dapur dan 3 sendok makan kapur sirih. Kemudian keong mas yang telah direbus segera dikeluarkan dari cangkang dengan menggunakan alat pencungkil. Setelah dikeluarkan, daging keong mas dipotong kecil-kecil dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari. Selanjutnya daging keong mas yang telah kering kemudian diblender untuk menghasilkan tepung daging keong mas.

### **3.3.2 Proses Pembuatan Enzim Papain**

Pembuatan enzim papain diawali dengan mengambil batang pepaya dari perkebunan sekitar wilayah Makassar. Batang pepaya diambil sebanyak 30 cm dari pangkal batang, kemudian batang pepaya diparut. Setelah diparut, batang pepaya tersebut diperas menggunakan ayakan. Lalu dilakukan sentrifugal, kemudian dilakukan analisis aktifitas enzim untuk melihat enzim protease, lipase dan amilase dalam enzim papain.

### **3.3.3 Proses Fermentasi Tepung Keong Mas**

Tepung keong mas ditimbang sesuai perlakuan, kemudian ditambahkan enzim papain sebanyak 15 ml, 22,5 ml, dan 30 ml. Selanjutnya dimasukkan dalam plastik klip dan difermentasikan selama 1 minggu secara anaerob. Selanjutnya disimpan dalam box dengan tujuan agar suhu ruangan tetap sama. Setelah proses inkubasi selesai, disimpan dalam freezer untuk menghentikan kerja enzim. Kemudian dilakukan analisis laboratorium guna untuk mengetahui kandungan

nutrisi protein dalam tepung keong mas yang telah difermentasi dengan enzim papain.

### 3.4. Komposisi Bahan Pakan

Komposisi bahan pakan untuk ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Komposisi pakan ikan kakap putih

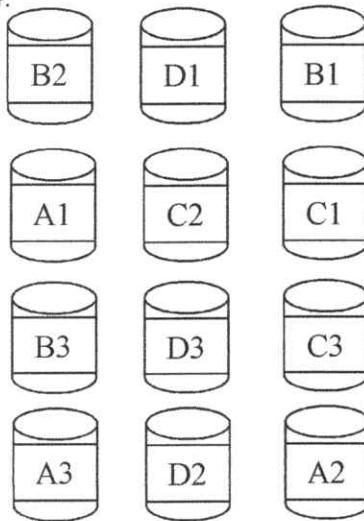
Bahan Pakan	Formulasi Bahan Pakan
Tepung Ikan	25 %
Dedak Halus	14 %
Kedelai	15 %
Tepung Jagung	13 %
Tepung Keong Mas	20 %
Tepung Terigu	11 %
Minyak Ikan	1 %
Vitamin A	1 %
<b>Jumlah</b>	<b>100 %</b>

### 3.5. Pembuatan Pakan

Pembuatan pakan diawali dengan menyiapkan tepung keong mas yang telah difermentasi dengan enzim papain dan penyiapan bahan-bahan yang akan digunakan. Langkah kedua yaitu dengan menuangkan tepung keong mas yang telah difermentasi enzim papain dengan dosis berbeda kedalam setiap wadah . kemudian dilakukan penambahan bahan pakan lainnya sesuai dengan formulasi bahan pakan. Setelah pencampuran semua bahan, ditambahkan air dengan suhu 100°C sedikit demi sedikit guna untuk membuat bahan tercampur merata. Setelah bahan tercampur rata, pakan tersebut dicetak didalam mesin pencetak pakan. Setelah dicetak, pakan tersebut dijemur dibawah sinar matahari selama 3 sampai 4 jam, sampai pakan tersebut kering. selanjutnya, pakan siap diberikan ke organisme.

### **3.6. Rancangan Percobaan**

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan sehingga terdapat 12 unit percobaan. Tata letak satuan percobaan setelah dilakukan pengacakan dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tata Letak Satuan Percobaan Setelah Pengacakan

Perlakuan A = Tepung keong mas fermentasi tanpa enzim papain ( Kontrol )

Perlakuan B = Tepung keong mas fermentasi enzim papain sebanyak 15 ml

Perlakuan C = Tepung keong mas fermentasi enzim papain sebanyak 22,5 ml

Perlakuan D = Tepung keong mas fermentasi enzim papain sebanyak 30 ml

### **3.7. Peubah yang Diamati**

Peubah yang diamati adalah sebagai berikut :

#### **1. Analisis Proksimat Pakan**

Analisis proksimat ikan kakap putih meliputi: kadar abu, protein kasar, lemak kasar, serat kasar, Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) dari pakan dianalisis.

## 2. Derajat Hidrolisis

Derajat hidrolisis serat, karbohidrat, lemak, protein keong mas hasil inkubasi diukur berdasarkan metode Aslamyah (2006) :

$$DHP = \frac{P_0 - P_t}{P_0} \times 100$$

Keterangan :

DHP = Derajat hidrolisis protein

$P_0$  = Kadar protein pakan sebelum hidrolisis

$P_t$  = Kadar protein pakan setelah hidrolisis dalam jangka waktu

## 3.8. Analisis Statistik

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini dianalisa menggunakan analisis ragam, sesuai dengan desain rancangan acak lengkap (RAL). Apabila berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Duncan untuk menguji perbedaan antar perlakuan.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Proksimat Pakan

Hasil analisis proksimat pakan uji setiap perlakuan tepung keong mas pada ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) dapat dilihat pada tabel 6 :

Tabel 6. Analisis proksimat pakan uji setiap perlakuan tepung keong mas

Perlakuan	KOMPOSISI (%)				
	Protein	Lemak	Kadar Abu	Serat Kasar	BETN
Pakan A	39,76	4,84	11,36	2,04	19,06
Pakan B	41,99	5,76	13,45	2,84	20,73
Pakan C	46,99	6,15	13,60	2,85	26,96
Pakan D	47,55	6,15	13,65	3,41	28,15

Sumber : Laboratorium FIKP, Unhas 2020

Berdasarkan tabel data analisis proksimat kandungan protein pada pakan yang diberi tepung keong mas terfermentasi enzim papain dengan dosis yang berbeda menghasilkan kandungan protein pakan tertinggi pada perlakuan D dengan persentase 47,55%, disusul perlakuan C dengan persentase 46,99%, perlakuan B dengan persentase 41,99% dan kadar protein pakan terendah terdapat pada pakan A dengan perlakuan tepung keong mas tanpa enzim papain sebanyak 39,76%. Peningkatan kandungan protein pada pakan D disebabkan karena adanya penambahan tepung keong mas terfermentasi enzim papain dengan konsentrasi enzim lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Selain enzim papain yang digunakan untuk menghidrolisa pakan terdapat enzim protease yang akan menghidrolisa protein. Semakin besar konsentrasi enzim protease akan semakin banyak ikatan peptida dari protein yang terputus menjadi peptida-peptida sederhana sehingga kandungan protein semakin meningkat (Nielsen (1997). Hal ini sesuai pendapat Haslaniza *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa konsentrasi

enzim proteolitik yang semakin meningkat dalam pakan akan menyebabkan peningkatan kandungan protein pakan dan ikan. Rendahnya derajat hidrolisis protein pada perlakuan A di duga karena pada saat proses fermentasi tidak adanya penambahan enzim papain pada saat proses fermentasi sehingga kemampuan ikan menghidrolisis protein pakan menjadi rendah.

Pemanfaatan tepung keong mas terfermentasi enzim papain pada pakan dengan dosis enzim papain yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan terhadap kandungan lemak yang diberi enzim papain dan tanpa enzim papain (kontrol). Tabel 6 menunjukkan kandungan lemak pakan pada pakan A, pakan B, Pakan C dan Pakan D adalah 4,84%, 5,76%, 6,15%, dan 6,15%. Kandungan lemak tertinggi terjadi pada perlakuan D dan C yaitu 6,15% dengan dosis enzim papain masing masing 30 ml dan 22,5 ml. Perlakuan terendah adalah A dengan dosis penambahan enzim papain 0% (kontrol). Lemak atau minyak termasuk dalam lipid sederhana dari *ester gliserol* yang disusun oleh asam lemak dan gliserin. Hal ini menyebabkan penambahan enzim papain pada pakan diduga berpengaruh pada kandungan lemak kasar pada perlakuan D bila dibandingkan dengan perlakuan A hal ini disebabkan karena tidak adanya penambahan enzim papain pada perlakuan kontrol. Hal ini sesuai dengan penelitian Fifit Erliyana, (2014) yang menyatakan bahwa terjadi peningkatan kandungan lemak kasar pada limbah surimi dengan perlakuan yang ditambahkan asam dibandingkan perlakuan yang tidak ditambahkan asam atau kontrol.

Serat kasar merupakan bagian dari karbohidrat yang tidak dapat dicerna. Serat kasar akan menimbulkan pengotoran dalam wadah kultur, akan tetapi tetap

diperlukan untuk memudahkan pengeluaran feses. Pemanfaatan tepung keong mas terfermentasi enzim papain pada pakan dengan dosis enzim papain yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan terhadap kandungan lemak yang diberi enzim papain dan tanpa enzim papain (kontrol). Tabel 6 menunjukkan kandungan serat kasar pada pakan A, pakan B, Pakan C dan Pakan D adalah 2,04%, 2,84%, 2,85%, 3,41%. Kandungan serat tertinggi terjadi pada perlakuan D yaitu 3,41% dengan dosis enzim papain 30 ml. Perlakuan terendah adalah A dengan dosis penambahan enzim papain 0% (kontrol).

Serat kasar juga dapat memberikan rasa kenyang kerena terdapat komposisi karbohidrat kompleks yang menghentikan nafsu makan. Penggunaan serat kasar dalam ramuan pakan kadarnya tidak boleh lebih dari 8% karena jika terlalu banyak akan mengganggu proses pencernaan dan penyerapan sari makanan (Mudjiman, 2008). Menurunnya kadar serat kasar disebabkan karena dalam suasana asam maka akan terdapat bakteri tahan asam misalnya Bacillus yang secara alamiah terdapat pada lingkungan sehingga akan tumbuh dan berkembang (fifit erliyana, 2014). Selain itu didalam tubuh ikan sendiri terdapat Bacillus yang terdapat pada saluran pencernaan. Bacillus merupakan bakteri selulolitik yang akan mengeluarkan enzim selulase. Enzim selulase merupakan enzim kompleks yang terdiri dari enzim endoselulase dan eksoselulase (Setyono, 2004). Enzim selulase akan memecah selulosa menjadi selubiosa, selanjutnya menjadi glukosa dimana glukosa merupakan salah satu komponen serat kasar (Schlegel and Schimdt, 1994 dalam Setyono, 2004).

Abu adalah zat organik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan (Astusi, 2012). Pemanfaatan tepung keong mas terfermentasi enzim papain pada pakan dengan dosis enzim papain yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan terhadap kandungan kadar abu yang diberi enzim papain dan tanpa enzim papain (kontrol). Tabel 6 menunjukkan kandungan kadar abu pakan pada pakan A, pakan B, Pakan C dan Pakan D adalah 11,36%, 13,45%, 13,60%, 13,65%. Kandungan kadar abu tertinggi terjadi pada perlakuan D yaitu 13,65% dengan dosis enzim papain 30 ml. Perlakuan terendah adalah A dengan dosis penambahan enzim papain 0% (kontrol). Sudarmadji *et al* (1997) menyatakan bahwa abu adalah zat anorganik sisa pembakaran yang berhubungan dengan jumlah mineral pada bahan pakan. Penambahan asam diduga perpengaruh pada kandungan mineral. Munzilin (2000) menyatakan rendahnya kadar abu disebabkan oleh terlarutnya mineral pada saat hidrolisis dengan asam atau disebut demineralisasi. Demineralisasi adalah hilangnya mineral karena terlarut dalam asam.

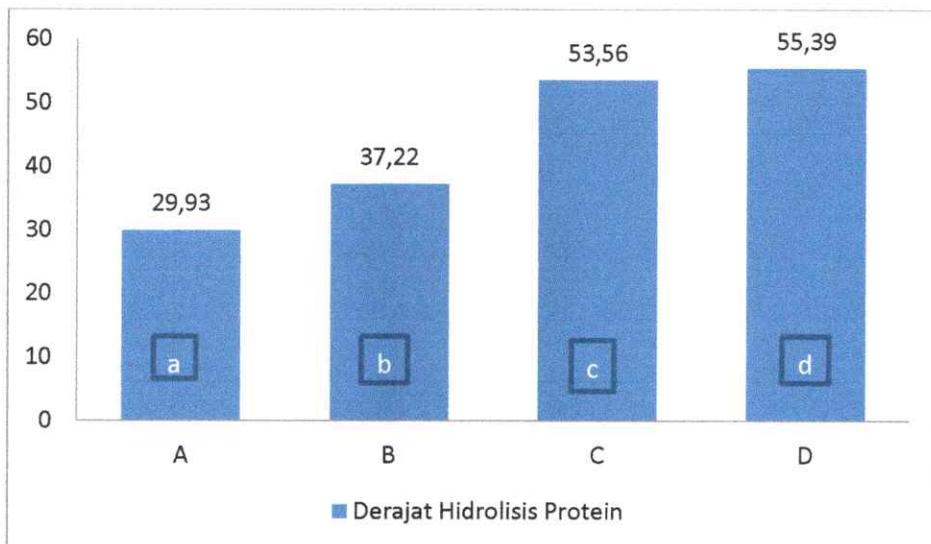
Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) merupakan bagian yang lebih mudah larut, yang dapat dipecah menjadi enam ikatan karbon terutama glukosa, untuk penyerapan di dinding usus kecil menuju aliran darah. Pemanfaatan tepung keong mas terfermentasi enzim papain pada pakan dengan dosis enzim papain yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan terhadap kandungan BETN yang diberi enzim papain dan tanpa enzim papain (kontrol). Tabel 6 menunjukkan kandungan BETN pakan pada pakan A, pakan B, Pakan C dan Pakan D adalah

19,06%, 20,73%, 26,96%, 28,15%. Kandungan BETN tertinggi terjadi pada perlakuan D yaitu 28,15% dengan dosis enzim papain 30 ml. Perlakuan terendah adalah A dengan dosis penambahan enzim papain 0% (kontrol). Menurunnya kadar BETN pada perlakuan A diduga karena tidak adanya penambahan enzim papain pada pakan sehingga membuat hasil fermentasi kadar serat menjadi turun. Menurut Tillman, *et al* dalam (Hasni,2009), bahwa penurunan kandungan serat kasar dari suatu bahan pakan akan meningkatkan kandungan BETNnya.

## 4.2 Derajat Hidrolisis

### 4.2.1. Protein

Nilai Rata-rata derajat hidrolisis protein tepung keong mas yang difermentasi enzim papain dengan dosis berbeda disajikan pada gambar 5.



Gambar 5 : Derajat Hidrolisis Protein

Analisis ragam menunjukkan bahwa tepung keong mas yang telah difermentasi dengan enzim papain memberikan pengaruh nyata terhadap derajat hidrolisis protein ( $P<0,05$ ) dan dapat dilihat pada lampiran 2. Hasil uji lanjut

Duncan pada lampiran 3 menunjukkan bahwa derajat hidrolisis protein pada perlakuan A ( tanpa penambahan enzim papain) berbeda dengan perlakuan B (15 ml), berbeda dengan perlakuan C (22,5 ml), dan berbeda dengan perlakuan D (30 ml). sedangkan perlakuan D (30 ml) tidak berbeda nyata dengan perlakuan C (22,5 ml) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan B (15 ml) dan perlakuan A (kontrol). Tingginya nilai derajat hidrolisis pada perlakuan D diduga disebabkan oleh penambahan enzim papain sebanyak 30 ml. Menurut Hutabarat (2016) bahwa konsentrasi enzim 2,25% merupakan konsentrasi optimal bagi benih ikan lele sangkuriang dalam menghidrolisis protein pakan yang diberikan dibanding dengan konsentrasi papain (1,125%/kg pakan) dan (3,375%/kg pakan). Faktor-faktor yang mempengaruhi proses hidrolisis meliputi rasio enzim dan substrat, perbedaan konsentrasi enzim, pH, waktu dan suhu hidrolisis. Menurut Kirk dan Othmer (1985) dalam Hidayat (2005), selama hidrolisis terjadi konversi protein yang bersifat tidak larut menjadi senyawa nitrogen yang bersifat larut, selanjutnya terurai menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana, seperti peptida-peptida, asam amino dan amonia. Menurut Nielsen (1997) semakin besar konsentrasi protease akan semakin banyak ikatan peptida dari protein yang terputus menjadi peptida-peptida sederhana sehingga kelarutan protein semakin meningkat.

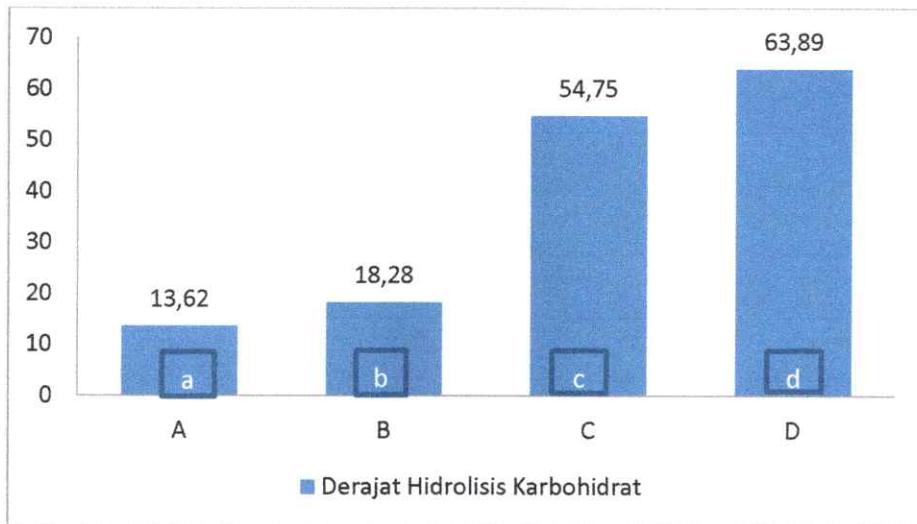
Hal ini sesuai pendapat Haslaniza *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa konsentrasi enzim proteolitik yang semakin meningkat dalam proses hidrolisis akan menyebabkan peningkatan kandungan nitrogen terlarut dalam hidrolisat protein ikan. Peningkatan enzim protease meningkatkan jumlah nitrogen terlarut dari hidrolisat selama proses hidrolisis (Wang *et al.* 2007). Sedangkan pada

perlakuan A diperoleh kandungan protein yang lebih rendah karena tidak adanya penambahan enzim dalam perlakuan tersebut sehingga pada proses fermentasi tidak mendapatkan hasil yang maksimal.

Hidrolisis protein merupakan proses pemecahan ikatan kovalen yang menghubungkan asam-asam amino penyusun protein. Pada proses hidrolisis, ikatan kovalen antar molekul akan terputus dan akan dihasilkan asam amino bebas (Zayas, 1997).

#### 4.2.2. Karbohidrat

Nilai Rata-rata derajat hidrolisis karbohidrat tepung keong mas yang difermentasi enzim papain dengan dosis berbeda disajikan pada gambar 6.



Gambar 6. Derajat Hidrolisis Karbohidrat

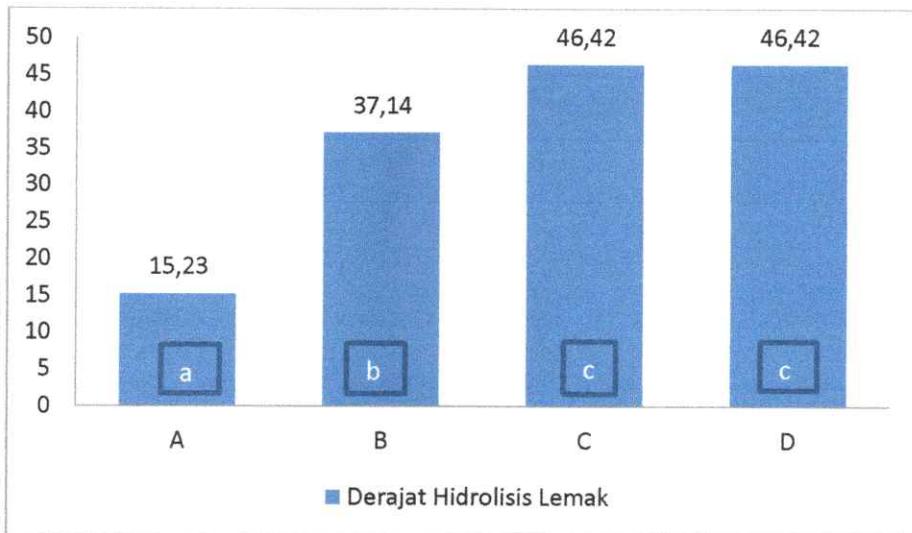
Analisis ragam menunjukkan bahwa tepung keong mas yang telah difermentasi dengan enzim papain memberikan pengaruh nyata terhadap derajat hidrolisis karbohidrat ( $P<0,05$ ) dan dapat dilihat pada lampiran 5. Hasil uji lanjut Duncan pada lampiran 6 menunjukkan bahwa perlakuan D (30 ml) menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan C (22,5 ml) berbeda dengan perlakuan

B (15 ml) dan berbeda dengan perlakuan A (kontrol). Tingginya Nilai derajat hidrolisis karbohidrat pada perlakuan D juga selaras dengan tingginya nilai aktivitas enzim amilase yang didapatkan yaitu sebesar  $0,466 \mu\text{ml}/\text{menit}$ . Selain itu konsentrasi enzim yang digunakan juga berpengaruh terhadap nilai derajat hidrolisis karbohidrat, semakin tinggi konsentrasi enzim yang ditambahkan maka kecendrungan nilai derajat hidrolisisnya juga meningkat yang mengindikasikan semakin banyaknya ikatan peptida yang putus. Hal tersebut diduga karena karbohidrat dihidrolisis menjadi glukosa oleh enzim papain menjadi senyawa-senyawa yang sederhana seperti asam amino. Penelitian yang dilakukan Mutaminah *et al.*(2018) juga mendapatkan hasil bahwa terjadi kecenderungan kenaikan derajat hidrolisis dengan meningkatnya konsentrasi enzim papain yang digunakan untuk memproduksi hidrolisat protein antioksidan dari mata tuna. Sementara perlakuan A lebih rendah derajat hidrolisisnya karena pada perlakuan tersebut tanpa ditambahkan enzim papain sehingga tidak bekerja dengan maksimal dan menghasilkan hidrolisis lebih rendah.

Derajat hidrolisis merupakan parameter kunci dalam memantau reaksi hidrolisis, semakin tinggi derajat hidrolisis menunjukkan semakin efektif proses hidrolisis dalam memecah ikatan peptida (Charoenphun *et al.* 2013). Nilai derajat hidrolisis yang semakin tinggi menunjukkan bahwa pada proses hidrolisis karbohidrat yang berlangsung juga semakin baik. Derajat hidrolisis (DH) karbohidrat sangat ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya jenis protease yang digunakan, konsentrasi enzim, temperatur, pH dan waktu hidrolisis (Bjoern *et al.*, 2000).

#### 4.2.3. Lemak

Nilai Rata-rata derajat hidrolisis lemak tepung keong mas yang difermentasi enzim papain dengan dosis berbeda disajikan pada gambar 7.



Gambar 7. Derajat Hidrolisis Lemak

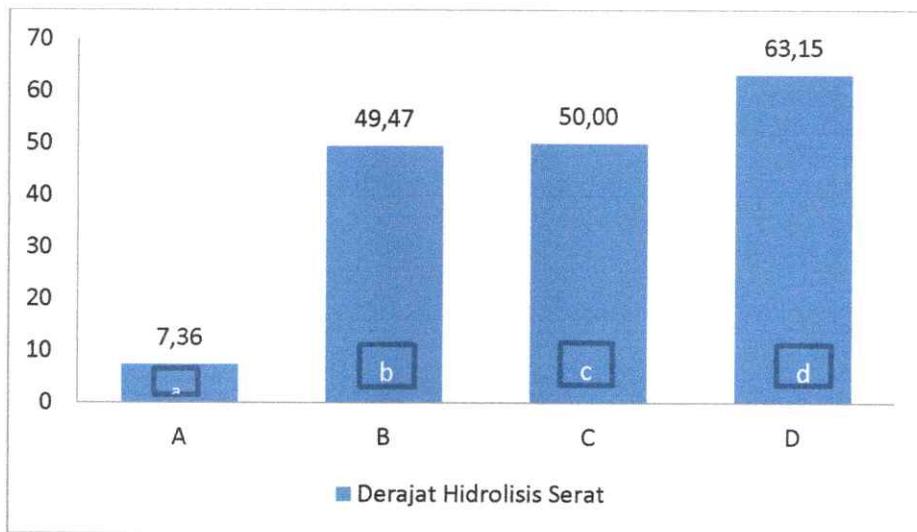
Analisis ragam menunjukkan bahwa tepung keong mas yang telah difermentasi dengan enzim papain memberikan pengaruh nyata terhadap derajat hidrolisis lemak ( $P<0,05$ ) dan dapat dilihat pada lampiran 8. Hasil uji lanjut Duncan pada lampiran 9 menunjukkan bahwa perlakuan D (30 ml) menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan A (kontrol), berbeda dengan perlakuan B (15 ml), namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan C (22,5 ml). Tingginya derajat hidrolisis pada perlakuan D disebabkan oleh penambahan dosis enzim papain yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sehingga diduga enzim yang ada pada perlakuan D berpeluang lebih banyak terhidrolisis. Sementara perlakuan A lebih rendah derajat hidrolisisnya karena pada perlakuan tersebut tanpa ditambahkan enzim papain sehingga tidak bekerja dengan maksimal dan menghasilkan hidrolisis lebih rendah. Selain itu, tingginya nilai

aktivitas enzim lipase yang terdapat pada batang pepaya sebesar  $0,251 \mu\text{ml}/\text{menit}$  juga memberikan pengaruh terhadap tingginya derajat hidrolisis pada perlakuan D.

Shahidi *et al.* (1995) menyatakan bahwa pada saat reaksi hidrolisis berlangsung, membran sel akan menyatu dan membentuk gelembung yang tidak larut, hal tersebut menyebabkan terlepasnya lemak pada struktur membran. Kandungan lemak ini dapat mempengaruhi daya simpan dan kestabilan produk hidrolisat terhadap oksidasi lemak (Ovissipour *et al.* 2009).

#### 4.2.4. Serat

Nilai Rata-rata derajat hidrolisis serat tepung keong mas yang difermentasi enzim papain dengan dosis berbeda disajikan pada gambar 8.



Gambar 8. Derajat Hidrolisis Serat

Analisis ragam menunjukkan bahwa tepung keong mas yang telah difermentasi dengan enzim papain memberikan pengaruh nyata terhadap derajat hidrolisis lemak ( $P<0,05$ ) dan dapat dilihat pada lampiran 11. Hasil uji lanjut

Duncan pada lampiran 12 menunjukkan bahwa perlakuan D (30 ml) menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan C (22,5 ml) berbeda dengan perlakuan B (15 ml) dan berbeda dengan perlakuan A (kontrol). Rendahnya derajat hidrolisis pada perlakuan A diduga disebabkan oleh konsentrasi enzim yang diberikan pada perlakuan. Analisis diatas menunjukkan semakin banyak dosis enzim yang ditambahkan maka semakin tinggi nilai derajat hidrolisisnya.

Serat kasar adalah bagian dari karbohidrat yang telah dipisahkan dengan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) yang terutama terdiri dari pati, dengan cara analisis kimia sederhana, serat kasar terdiri atas selulosa, hemiselulosa dan lignin (Tilman *et al* , 1989).

Meningkatnya nilai derajat hidrolisis pada perlakuan D diduga karena tingginya konsentrasi enzim disetiap perlakuan. Semakin tinggi konsentrasi enzim setiap perlakuan, semakin tinggi pula hasil analisis derajat hidrolisisnya. Serat kasar adalah bagian dari pakan yang tidak dapat dihidrolisis oleh asam lemah dan basa lemah. Serat kasar sangat sulit dicerna oleh ikan, namun tetap dibutuhkan keberadaannya dalam pakan yaitu untuk meningkatkan gerak peristaltik usus.

## **V. PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tepung keong mas dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pakan ikan dengan penambahan enzim papain sebagai fermentor alami untuk meningkatkan kandungan nutrisi melalui penambahan 30 ml dosis cairan enzim papain terhadap 200 gr tepung keong mas.

### **5.2 Saran**

Disarankan dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemberian tepung keong mas yang difermentasi enzim papain pada pakan ikan kakap putih dengan dosis diatas 30 ml untuk mendapatkan hasil kandungan nutrisi yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adamafio NA, Sakyiamah M, Tettey J. 2010. Fermentation in assava (Manihot Esculenta Crantz) Pulp Juice Improves Nutritive Value of Cassava Peel. Afr J Biochem Res. 4(3):51-56.
- Afrianto, E dan E. Liviawaty. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Yogyakarta: Kanisius.
- Amalia, R., Subandiyono dan E. Arini. 2013. Pengaruh Penggunaan Papain terhadap Tingkat Pemanfaatan Protein Pakan dan Pertumbuhan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). Universitas Diponegoro, Semarang. Journal of Aquaculture Management and Technology. 3 (1): 136-143.
- Amandou, I., Mohammed, T., Kamara, Tidjani, A., Foh, M.B.K. dan Guo-Wei, L. (2010). Physichocmical and nutritional analysis of fermented soybean protein meal by *Lactobacillus plantarum* Lp6. *World Journal Dairy and Food Science* 5: 14-118.
- Aslamyah, S. 2006. Penggunaan Mikroflora Saluran Pencernaan sebagai Probiotik untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan Bandeng. (desertasi). Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Asma, N., Muchlisin, Z.A., & Hasri, I., 2016. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Peres (*Osteochilus Vittatus*) Pada Ransum Harian Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. 1(1), 1-11
- Aro, S.O. dan Aletor, A. (2012) Proximate composition and amino acid profile of differently fermented cassava tuber wastes collected from a cassava starch producing factory in Nigeria. *Livestock Research for Rural Development* 24(40): 1-8.
- Charoenphun, N., Benjamas, C., Nualpun, S., and Wirote. 2013. Calciumbindingpeptides derived from tilapia (*Oreochromis niloticus*) protein hydrolysate. European Food Research and Technology, 236(1): 57-63.
- Cholik, F, Jagatraya A.G, Poernomo R.P dan Jauzi A. 2005 *Akuakultur. Masyarakat Perikanan Nusantara dan Taman Mini Indonesia Indah*. Jakarta. 415 hlm.
- Fitriani,V. 2006. Getah Sejuta Manfaat . PT. Tribus Swadaya. Edisi April 2006. Jakarta.

- Fifit Erliyana S. 2014. Pemanfaatan limbah padat surimi ikan swanggi (*Priacanthus macracanthus*) secara kimiawi terhadap kandungan nutrisi sebagai alternatif bahan pakan ikan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2006. Fisheries and Aquaculture Circular No. 1034: A Review On Culture, Production and Use of *Spirulina* as Food For Humans and Feeds For Domestic Animals and Fish. Rome : ISBN 978-92-5- 106106-0.
- Hasni. 2009. Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Silase dari Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*, Schumacher & Thonn) yang Diberi Pupuk Organik pada Berbagai Umur Pemotongan. Skripsi Sarjana.Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Haslaniza, H. 2010. The effects of enzyme concentration, temperature and incubation time on nitrogen content and degree of hydrolysis of protein precipitate from cockle (*Anadara granosa*) meat wash water. International Food Research Journal 17: 147-152
- Hidayat, T. 2005. Pembuatan hidrolisat protein dari ikan selar kuning (*Caranx leptolepis*) dengan menggunakan enzim papain. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Herawati, E.R. N., 2013. Pengaruh Konsumsi Ekstrak Antosianin Ubi Jalar Ungu terhadap Glukosa Darah, Antioksidan Darah, dan Gambaran Histopatologis Pankreas Tikus Hiperglikemia Induksi Aloksan. UGM. Yogyakarta
- Mudjiman, A. (2008). Makanan Ikan. Jakarta : Penebar Swadaya. 191 hlm.
- Hendarsih S. 2004. Opsi-Opsi Pengendalian Siput Murbai.
- Jaya, B. 2012. Laju pertumbuhan dan tingkat kelulushidupan benih kakap putih (*Lates calcalifer*) dengan pemberian pakan yang berbeda. *Maspali Jurnal*. Indralaya.
- Kordi M.G dan Tanjung A.B. 2007.Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan.Jakarta : Rineka Cipta.
- Kordi, M. Ghufran H., 2010. Budi daya ikan patin di kolam terpal. Lily Publisher, Yogyakarta.
- Kungvankij, P., J. R. Pudadera., B.J. Tiro and I.O. Potestas. 1986. Biology and Culture of Sea Bass (*Lates calcarifer*). SEAFDEC Aquaculture Department.
- Lestari, Savitri. 2014. Makalah Hidrolisat Protein. vitrielst.blogspot.co.id. Diakses : 14 April 2016

- Maidawati, N, Hadiataria, N, Supri, Martono, Y., Hartini, S, dan Setiawan, A. (2011). Optimalisasi pembuatan tepung geplek berpotensi sebagai upaya mengurangi ketergantungan konsumsi tepung terigu. *Prossiding Seminar Nasional Pencitraan dan Pengembangan Produk Lokal Berbasis Keledai. 25-31. Salatiga, 20 september 2011. Pusat Studi Tempe dan Prodi Kmia Fakultas Sains dan Matematika UKSW*
- Mayunar, Abdul, S.G. (2002). Budidaya Ikan Kakap Putih. Jakarta: PT Gramedia
- Mutaminah, D., Ibrahim B., Trilaksani, W., 2018. Antioxidant activity of protein hydrolysate produced from tuna eye (*Thunnus sp*) by enzymatic hydrolysis. *JPHPI*. 21(3): 522-531.
- Munzilin, I. K. 2000. Studi Tentang Karakteristik Tepung Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*) Hasil Reaksi Hidro lisis/Plastein Menggunakan Enzim Tripsin dan Pepsin Terimobil. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Nielsen PM, 1997. Food Proteins and Their Applications. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Oboh, G. Dan Elusiyah, C.A. (2007). Changes in the nutrient dan anti nutrient context of micro-fungsi fermented cassava flour produced from low- and medium-cyanide variety of cassava tubers. *African Journal of Biotechnology* 6: 2150-2157
- Oktapiani, Vina. 2015. Aplikasi Enzim Papain dan Enzim Bromelin pada Proses Pengempukan Daging. [vinaoktap2015.wordpress.com](http://vinaoktap2015.wordpress.com). Diakses : 01 Maret 2016
- Onweluzo, J.C. dan Nwabugwu, C.C. (2009). Fermentation of millet (*Pannisetum americanum*) and pigeon pea (*Cafanus cajan*) seeds for flour production: effects on composition and selected functional properties, *Pakistan Journal of Nutrition* 8: 737-744.
- Ovissipour M, Safari R, Motamedzadegan A, Shabanpour B. 2009. Chemical and biochemical hidrolysis of persian sturgeon (*Acipenser persicus*) visceral protein. *Journal Food and Bioprocess Technology* 5: 460-465.
- Rizky. 2013. *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penyerapan Tenaga Kerja Pada Industri Kecil (Studi Kasus Pada Industri Krupuk Rambak di Kelurahan Bangsal, Kecamatan Bangsal, Kabupaten Mojokerto)*. Jurnal Ilmiah. Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Brawijaya. Malang.

- Said, 2007. 2001. *Pembesihan Kakap Putih (Lates calcariver, Bloch) Skala Rumah Tangga (HSRT-Hatchery Skala Rumah Tangga)* dalam [www.ristek.go.id](http://www.ristek.go.id) (2007). Jakarta.
- Setyono, H. M. Lamid, T. Nurhayati dan A. Al Arief. 2004. Penggunaan Probiotik Pada Jerami Padi Suatu Upaya Penyediaan Pakan Ternak Ruminansia yang Berkualitas. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga. Surabaya. 25 hal.
- Shahidi, F. and M. Naczk. (1995). Food Phenolics : Sources, Chemistry, Effects, and Applications. Technomic Publishing Company. USA
- Sudarmadji. S. dkk. 2007. Analisis bahan makanan dan pertanian. Liberty. Yogyakarta
- Sugeng A.M. (2003) *Manajemen Perkandangan Ternak Ruminansia*. Yogyakarta: UGM Press
- Tacon AGJ. 1995. Fishmeal replacers: Review of antinutrients within oilseeds and pulses- A limiting factor for the aquafeed green revolution in: Feed Ingredients Asia. Singapore.
- Tillman, A.D., Hari H., Soedomo R., Soeharto P., dan Sukato, L., 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. UGM-Press, Yogyakarta.
- Wang J.S., Zhao M.M., Zhao QZ, Bao Y, Jiang YM. 2007. Characterization of hydrolysates derived from enzymatic hydrolysis of wheat gluten. J Food Sci72: C103–C107. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2006.00247.x
- Zayas, J.F. 1997. Functional Properties of Protein in Food. Springer-Verlag Berlin.

**L**

**A**

**M**

**P**

**I**

**R**

**A**

**N**

## Lampiran 1. Derajat Hidrolisis Protein

Perlakuan	Ulangan			
	1	2	3	Rata-Rata
A	29,91	29,98	29,90	29,93
B	37,36	37,20	37,10	37,22
C	53,60	53,68	53,40	53,56
D	55,46	55,32	55,39	55,39

## Lampiran 2. Hasil Analisis Anova

ANOVA					
ulangan	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1395,170	3	465,057	41522,902	,000
Within Groups	,090	8	,011		
Total	1395,259	11			

## Lampiran 3. Hasil Uji Lanjut Duncan

DH Protein					
Duncan <sup>a</sup>	N	1	2	3	4
perlakuan		Subset for alpha = 0.05			
Kontrol	3	29,9300			
15 ml	3		37,2200		
22,5 ml	3			53,5600	
30 ml	3				55,3900
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

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

## Lampiran 4. Derajat Hidrolisis Karbohidrat

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
A	13,60	13,64	13,62	13,62
B	18,28	18,17	18,39	18,28
C	54,99	54,69	54,57	54,75
D	63,86	63,93	63,88	63,89

## Lampiran 5. Hasil Analisis Anova

### ANOVA

ulangan

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5800,753	3	1933,584	127629,340	,000
Within Groups	,121	8	,015		
Total	5800,875	11			

## Lampiran 6. Hasil Uji Lanjut Duncan

### DH Karbohidrat

Duncan<sup>a</sup>

Subset for alpha = 0.05

perlakuan	N	1	2	3	4
Kontrol	3	13,6200			
15 ml	3		18,2800		
22,5 ml	3			54,7500	
30 ml	3				63,8900
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

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

## Lampiran 7. Derajat Hidrolisis Lemak

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
A	15,20	15,31	15,18	15,23
B	37,16	36,98	37,29	37,14
C	46,50	46,36	46,40	46,42
D	46,50	46,40	46,36	46,42

## Lampiran 8. Hasil Analisis Anova

ANOVA					
ulangan	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1948,455	3	649,485	65715,164	,000
Within Groups	,079	8	,010		
Total	1948,534	11			

## Lampiran 9. Hasil Uji Lanjut Duncan

DH lemak					
Duncan <sup>a</sup>	N	Subset for alpha = 0.05			
perlakuan		1	2	3	
Kontrol	3	15,2300			
15 ml	3		37,1433		
(22,5 ml)	3			46,4200	
30 ml	3			46,4200	
Sig.		1,000	1,000	1,000	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

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

## Lampiran 10. Derajat Hidrolisis Serat

Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata
	1	2	3	
A	7,39	7,42	7,27	7,36
B	49,61	49,65	49,15	49,47
C	50,09	50,02	49,90	50,00
D	63,11	63,19	63,16	63,15

## Lampiran 11. Hasil Analisis Anova

### ANOVA

ulangan	ANOVA				
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5298,782	3	1766,261	74867,989	,000
Within Groups	,189	8	,024		
Total	5298,971	11			

## Lampiran 12. Hasil Uji Lanjut Duncan

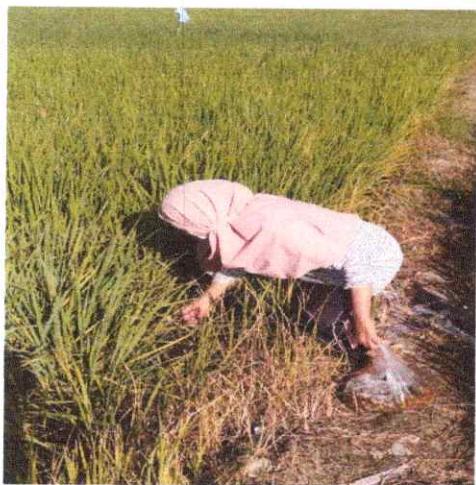
### DH Serat

Duncan <sup>a</sup>	perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
	Kontrol	3	7,3600			
	15 ml	3		49,4700		
	22,5 ml	3			50,0033	
	30 ml	3				63,1533
	Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

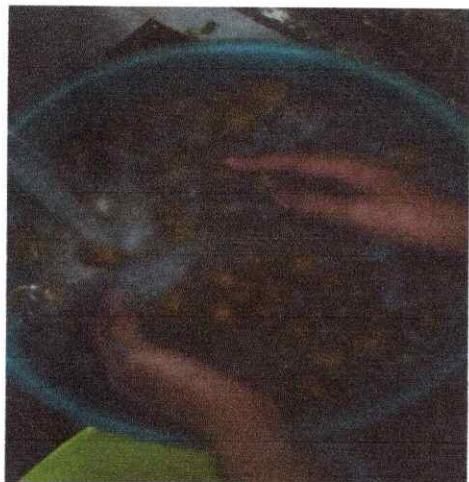
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

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

## DOKUMENTASI PENELITIAN



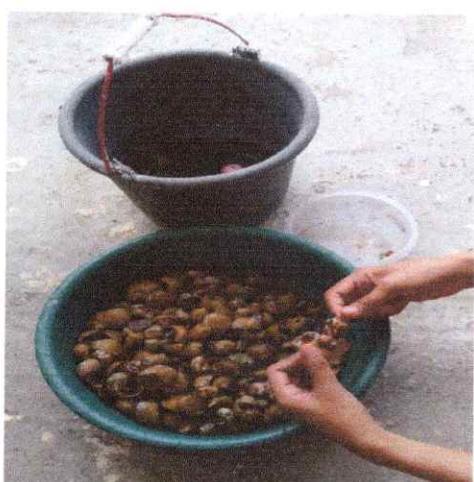
Pengambilan keong mas



Pencucian keong mas



Perebusan keong mas



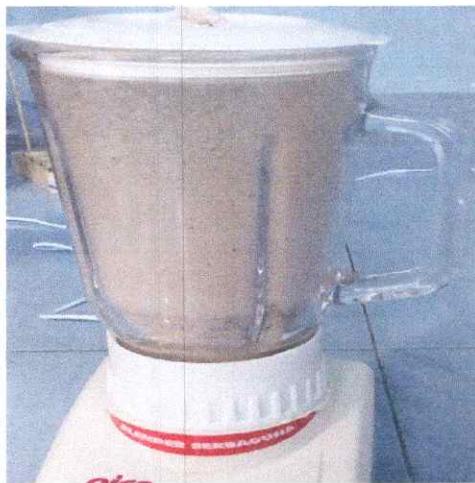
Pengeluaran keong mas dari cangkang



Memotong kecil daging keong mas



Penjemuran daging keong mas



Penghalusan daging keong mas



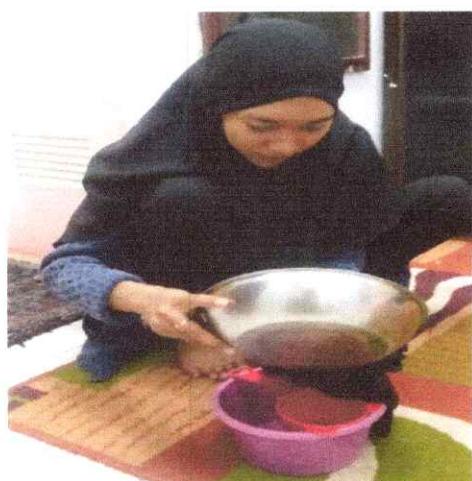
Tepung keong mas



Pengambilan batang pepaya



Pemarutan batang pepaya



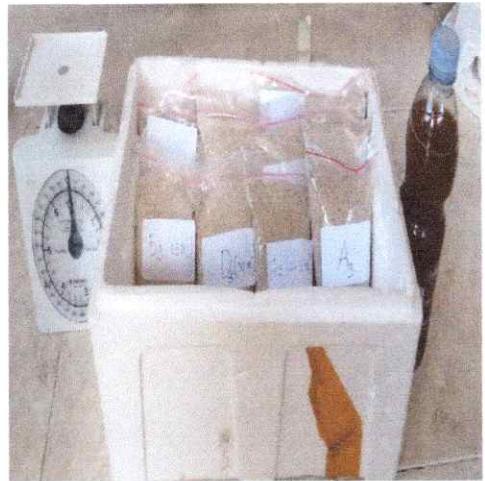
Pemerasan batang pepaya



Hasil sentrifugal enzim papain



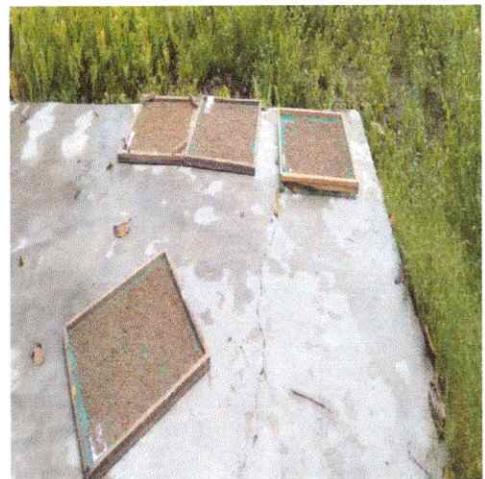
Penggabungan enzim papain dan tepung keong



Proses fermentasi



Pembuatan pakan



Proses penjemuran pakan

## Lampiran 14. Surat izin penelitian



Nomor : 2787/FP/A.2-II/VIII/1441/2020

Hal : Pengantar Penelitian

Kepada Yth:

**Kepala Lab Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Unhas**

Di-

Tempat

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Sehubungan rencana pelaksanaan Penelitian mahasiswa Program studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian UNISMUH Makassar, maka mohon izinkan mahasiswa kami untuk melakukan penelitian di tempat Bapak/Ibu.

Nama : Aldila dian anggraeni  
Stambuk : 105941101216  
Jurusan : Budidaya Perairan  
Judul : Pemanfaatan Tepung Keong Mas Terfermentasi Enzim Papain Terhadap Kandungan Nutrisi Ikan Kakap Putih (*Lates Calcarifer*)

Atas perhatian dan kerjasamanya kami haturkan jazakumullah khairankatsira.

Wassalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, 05 Agustus 2020 M  
15 Zulhijjah 1441 H

**Ketua Prodi Budidaya Perairan,**



**Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd.**  
NBM : 664932

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kabupaten Bulukumba, tepatnya di Jl. Dato-Tiro No.155 pada tanggal 15 Mei 1998, sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Dani Susanto, S.Pi dan Hasrani Anis. Penulis memulai pendidikan formal di TK Bhayangkari Bulukumba pada tahun 2002 dan tamat pada tahun 2004, kemudian melanjutkan pendidikan di SD Negeri 2 Terang-Terang kabupaten Bulukumba pada tahun 2004 dan tamat pada tahun 2010. Tingkat pendidikan selanjutnya ditempuh di SMP Negeri 1 Bulukumba pada tahun 2010 dan tamat pada tahun 2013, yang kemudian diteruskan ke SMA Negeri 8 Bulukumba pada tahun 2013 dan selesai pada tahun 2016. Selanjutnya pada tahun 2016 melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi sehingga pada bulan September tahun 2016 diterima menjadi mahasiswa Universitas Muhammadiyah Makassar pada Fakultas Pertanian dengan memilih Program Studi Budidaya Perairan Jurusan Perikanan sebagai bidang keilmuan yang akan digeluti dimasa depan. Selama mengikuti perkuliahan, penulis pernah menjadi penerima beasiswa berprestasi periode 2018 – 2019, Penulis pernah melaksanakan magang budidaya di PT. Esaputlii Prakarsa Utama di Kabupaten Barru.

Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Tepung Keong Mas Terfermentasi Enzim Papain Terhadap Kandungan Nutrisi Pakan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*)” . dibawah bimbingan Dr. Ir. Hj. Andi Khaeriyah,M.Pd. dan Nur Insana Salam, S.Pi., M.Si.