

## ANALISA TEPUNG IKAN GABUS SEBAGAI SUMBER PROTEIN

Fatmawati dan Mardiana

Fakultas Pertanian, Universitas "45" Makassar  
e-mail: fatm@gmail.com

### Abstrak

Tepung ikan merupakan suatu produk padat kering yang dihasilkan dengan jalan mengeluarkan cairan dan sebagian atau seluruh lemak yang terkandung di dalam daging ikan. Tepung ikan diolah atau dibuat untuk dijadikan sebagian bahan tambahan untuk pakan ternak dan ikan. Sering dengan kemajuan teknologi, telah di temukan bahwa ikan gabus (*Ophyocephalus striatus*) memiliki potensi fungsional yang tinggi karena mengandung serum albumin. Oleh sebab itu dilakukan pengolahan terhadap ikan gabus menjadi produk tepung ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari proses pembuatan tepung ikan dari bahan dasar ikan gabus yang lebih optimal, dalam artian mengurangi kehilangan komponen aktif (Protein terlarut) yang terdapat dalam daging ikan tersebut. Pembuatan tepung ikan gabus dilakukan dengan tiga cara yaitu dengan perebusan, pengukusan, serta cara pengukusan dan ekstraksi lemak. Pengeringan daging ikan dilakukan dengan alat pengering mekanis pada suhu 50°C selama  $\pm$  9 jam. Parameter penelitian ini adalah kadar air, kadar protein terlarut, rendemen, dan uji organoleptik terhadap warna, kenampakan dan tekstur tepung ikan gabus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara keseluruhan tepung ikan gabus yang diolah dengan cara pengukusan ekstraksi lemak merupakan cara pengolahan yang lebih baik. Tepung yang dihasilkan dengan cara ini memiliki kadar protein terlarut yang tertinggi yaitu 10,88 dan kadar air yang rendah 7,46 %, rendemen 15,79 % dan hasil organoleptik yang umumnya disukai oleh panalis.

**Kata kunci: Tepung Ikan Gabus Sebagai Protein Pangan Nasional**

### Abstract

*Fishmeal is a dry solid product produced by the discharge and sebagian or all of the fat contained in fish meat. Flour the fish is processed or made to be partially additive for animal feed and fish. Often with the progress teknologi, have been found that catfish (*Ophyocephalus striatus*) has high functional potential because they contain serum albumin. Therefore do the processing of catfish into fish meal products. This research aims to study the process of making fish meal from basic ingredients of fish cork is more optimal, in the sense that reduces loss of the active component (soluble protein) contained in the fish meat. Manufacture of fishmeal cork is done in three ways: by boiling, steaming, and how steaming and extraction of fat. Drying fish meat is done by means of mechanical dryers at a temperature of + 500C for 9 hours. These researches parameter is the water content, soluble protein content, yield, and organoleptic test for color, appearance and texture of fish meal cork. The results showed that overall fishmeal cork is processed by steaming extraction of fat is way better processing. Flour produced in this way has the highest levels of soluble protein, namely 10.88 and a low water content of 7.46%, 15.79% yield and organoleptic result which is generally preferred by panalis.*

**Keywords: Protein Fish Meal Cork As a National Food**

### 1. PENDAHULUAN

Sumber daya perikanan merupakan salah satu sumber daya yang penting bagi manusia, karena bernilai ekonomis juga memiliki nilai gizi yang tinggi dan sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan, kesehatan. Sifat produk perikanan yang mudah rusak/membusuk atau biasa pula disebut *Perishable Foods* merupakan masalah yang memerlukan penanganan dan pengolahan yang baik. Untuk mencegah proses pembusukan agar produk yang melimpah itu

dapat dimanfaatkan, maka perlu dikembangkan berbagai cara penanganan dan pengawetan yang tepat. Penanganan itu sendiri, bertujuan mempertahankan produk hasil perikanan selama mungkin dengan menghambat atau menghentikan aktivitas mikroorganisme pembusuk (Irawan, 2005).

Potensi ikan gabus (*Ophiocephalus Streatus*) di Indonesia pada umumnya dan di Sulawesi Selatan khususnya cukup berlimpah, kurang digemari oleh masyarakat untuk dikonsumsi dalam bentuk segar. Pengolahan

yang dilakukan oleh masyarakat saat ini belum optimal sehingga perlu adanya penganekaragaman pengolahan ikan gabus menjadi suatu produk yang memiliki nilai yang lebih tinggi, baik dari segi nilai gizi maupun ekonomi agar potensi ikan gabus dapat dimanfaatkan secara optimal.

Ikan gabus (*Ophiocephalus Streatus*) dapat dimanfaatkan dan diolah menjadi tepung ikan dan limbahnya dijadikan pakan ternak. Sejalan dengan perkembangan teknologi, ikan gabus tidak hanya digunakan dalam pembuatan pakan ternak. dalam dunia kedokteran digunakan sebagai penyembuh luka pasca operasi dan luka bakar dengan cara mengambil ekstrak ikan gabus tersebut. Selain mengobati luka bakar dan luka pasca operasi, albumin bisa digunakan untuk menghindari timbulnya sembab paru-paru dan ginjal, serta carrier faktor pembekuan darah, serum albumin merupakan komponen yang diproduksi dari darah manusia yang dibutuhkan untuk menyembuhkan luka, baik itu luka bakar ataupun luka pasca operasi. Untuk memperoleh serum albumin yang dibutuhkan, biasanya pasien harus mengeluarkan biaya yang besar untuk mendapatkannya. Dengan ditemukan albumin pada ikan gabus maka akan dapat mengurangi biaya pasien untuk mendapatkan serum albumin tersebut (G.K. Poetra, 2010).

Melihat keadaan tersebut, maka guna meningkatkan kualitas produksi olahan ikan gabus diperlukan adanya pemanfaatan yang lebih baik dan inovatif sehingga dihasilkan produk olahan yang memiliki nilai gizi yang lebih tinggi. *Tepung ikan gabus* merupakan hasil produk olahan ikan gabus yang sangat tepat untuk diberdayakan. Tepung ikan merupakan suatu produk padat kering yang dihasilkan dengan jelas mengeluarkan sebagian besar cairan dan sebagian atau seluruh lemak yang terkandung di dalam tubuh ikan. Dengan adanya *pembuatan tepung ikan gabus* ini, selain menjadi salah satu alternatif yang tepat dalam pengolahan ikan gabus dan sebagai makanan tambahan (*Food Supplement*), juga dapat membantu para petani/nelayan dalam peningkatan kesejahteraan.

Komposisi ikan gabus (*Ophiocephalus Streatus*) salah satu diantaranya terdapat serum albumin yang sangat berguna bagi kesehatan. Dan ini tidak terdapat pada jenis ikan konsumsi lainnya, seperti ikan lele, nila, ikan mas, gurami, dan sebagainya. Hal tersebut kurang

diperhatikan karena masih sedikit masyarakat yang memahami atau memanfaatkan ikan gabus. Melihat permasalahan tersebut maka, perlu adanya pemanfaatan ikan gabus yang lebih optimal yaitu dengan cara pembuatan tepung ikan gabus sebagai makanan tambahan (*Food Supplement*) dan salah satu sumber pangan fungsional. Tujuan penelitian untuk mengetahui proses pembuatan tepung ikan gabus sebagai sumber protein.

## 2. METODOLOGI

Bahan utam yang digunakan adalah ikan gabus, dan bahan kimia adalah pelarut heksan, antioksidan BHT, air bersih, aquadest,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , NaOH,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , natrium tartrat, bovinalbumin folin-ciocalteu phenolreagenz, aluminium foil, rol tissue, plastik klip, kertas label dan plastik gula.

Alat pengukus, blender, oven, shaker, desikator, timbangan, termometer, biuret asam, erlenmayer, pipet volum, gelas ukur, becker gelas, labu ukur, ayakan, corong pisah, sarung tangan, toples, dan lain-lain.

Penelitian dilakukan di laboratorium Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas "45" Makassar, dan laboratorium Teknologi Pertanian UNHAS.

### Pembuatan Tepung Ikan Gabus

#### Metode Perebusan

- 1) Ikan gabus dibersihkan dan disiangi, dibuang sisik, insang, dan isi perut. Kemudian dicuci hingga tidak ada darah dan lendir.
- 2) Ikan gabus yang telah dibersihkan tiriskan dan kemudian ditimbang.
- 3) Perebusan selama  $\pm 15$  menit dengan perbandingan ikan dan air (1:1)
- 4) Ikan ditiriskan dan dinginkan, kemudian ditimbang.
- 5) Daging ikan dipisahkan dari kulit dan tulangnya
- 6) Air kukusan ikan ditambahkan antioksidan BHT sebanyak 0,02% dari berat daging ikan, kemudian diaduk.
- 7) Daging ikan disuir-suir, kemudian dicampur dengan air rebusan ikan, kemudian ditimbang.
- 8) Bubur ikan dikeringkan dengan suhu  $50^\circ\text{C}$  selama  $\pm 9$  jam.
- 9) Setelah kering ikan ditimbang, kemudian dihaluskan/ditepungkan.

- 10) Tepung ikan yang dihasilkan diayak, kemudian ditimbang, dan dikemas.

#### Metode Pengukusan

- 1) Ikan gabus dibersihkan dan disianghi (dibuang sisik, insang, dan isi perut). Kemudian dicuci hingga tidak ada darah dan lendir.
  - 2) Ikan gabus yang telah bersih ditiriskan kemudian ditimbang.
  - 3) Ikan dikukus selama  $\pm 50$  menit dengan perbandingan antara ikan dan air kukusan yaitu 1 : 1/3.
  - 4) Setelah dingin ditimbang, daging ikan dipisahkan dari kulit dan tulang.
  - 5) Daging ikan disuir-suir, kemudian ditimbang lagi.
  - 6) Air kukusan ikan ditambahkan antioksidan BHT sebanyak 0,02% dari berat daging ikan, kemudian diaduk.
  - 7) Ikan dicampur dengan air sisa kukusan, kemudian diaduk, ditimbang.
  - 8) Ikan dikeringkan dengan suhu  $50^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 9$  jam.
  - 9) Ikan dihaluskan, Tepung yang dihasilkan diayak kemudian ditimbang.
- #### C. Metode Pengukusan dan Ekstraksi Lemak
- 1) Ikan gabus dibersihkan dan (disianghi, dibuang sisik, insang, isi perut).
  - 2) Ikan gabus yang sudah dibersihkan tiriskan dan kemudian ditimbang.
  - 3) Kukus selama  $\pm 50$  menit, perbandingan ikan dan air kukusan 1 : 1/3.
  - 4) Setelah dikukus ikan dianginkan kemudian ditimbang.
  - 5) Daging ikan dipisahkan dari kulit dan tulangnya.

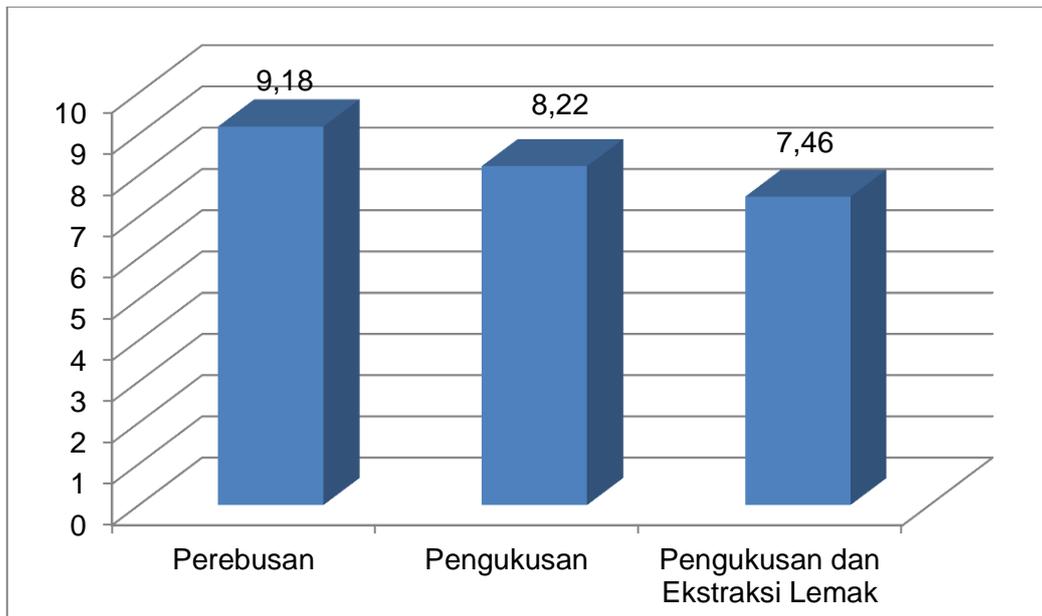
- 6) Daging ikan disuir-suir, kemudian timbang.
- 7) Air sisa kukusan dicampur dengan pelarut heksan dengan perbandingan air kukusan dan heksan 1:1 untuk memisahkan lemak. Kemudian dipisahkan dengan menggunakan corong pisah.
- 8) Hasil pemisahan (cairan ikan) ditambahkan antioksidasi BHT sebanyak 0,02 % dari berat daging ikan, kemudian dicampurkan kedalam daging ikan dan ditimbang.
- 9) Pengeringan pada suhu  $50^{\circ}\text{C}$  selama  $\pm 9$  jam.
- 10) Penghalusan, pengayakan tepung ikan ditimbang dan dikemas.

Parameter yang diamati adalah kadar air, kadar protein terlarut, rendemen, uji organoleptik dengan skala hedonik pada tingkat kesukaan terhadap warna, kenampakan, dan tekstur tepung ikan yang dihasilkan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap yang disusun secara faktorial dengan dua kali ulangan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kadar air tepung ikan gabus

Rata-rata kadar air berkisar antara 7,46% dan 9,18%, kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan perebusan, sedangkan kadar air terendah diperoleh pada perlakuan pengukusan dan ekstraksi lemak (gambar 1).



Gambar 1. Histogram Kadar Air Tepung Ikan Gabus

Perbedaan kadar air antara tepung ikan yang dibuat dengan cara perebusan dan kadar air tepung ikan yang dibuat dengan cara pengukusan dan ekstraksi lemak disebabkan karena adanya proses ekstraksi lemak. Hasil penelitian ini sejalan dengan data yang diperoleh Winarno (2002). Molekul lemak terbentuk akibat reaksi esterifikasi gliserol dengan asam lemak membentuk tripalmitin dan air. Apabila lemak pada tepung ikan gabus yang dihasilkan diekstrak maka kandungan air yang terdapat pada tepung ikan akan berkurang karena didalam lemak terdapat kandungan air yang menyusun komponen lemak.

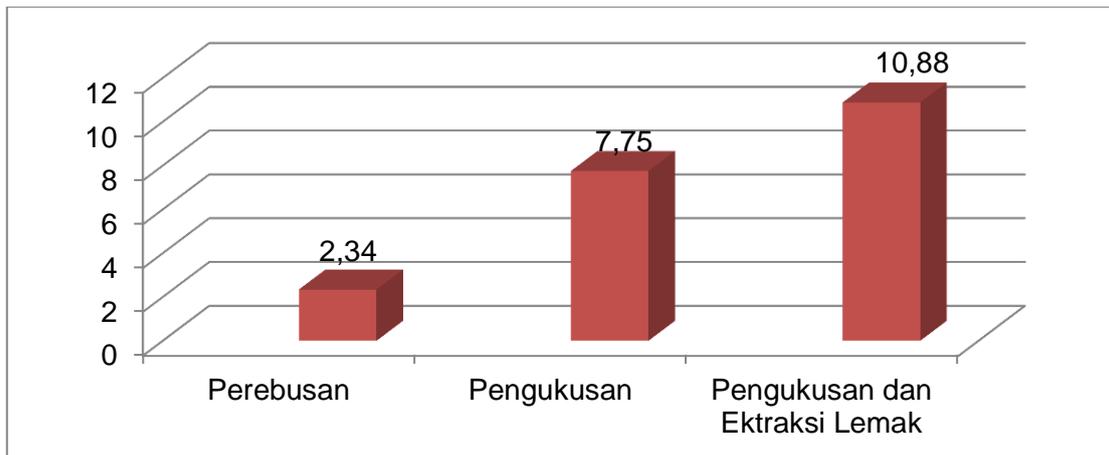
**Kadar Air Tepung Ikan Gabus (%)**

Kadar air tepung ikan gabus yang dihasilkan secara keseluruhan memenuhi standar mutu nasional. (Standar Nasional Indonesia (SNI) No.01-2175-1992 tentang persyaratan mutu standar Tepung ikan), yaitu kandungan air maksimum tepung ikan adalah 10 %. Menurut Moeljanto (1992), kadar air

tepung ikan berkisar antara 6 - 10%. Jarang dijumpai tepung ikan dengan kadar air kurang dari 6% sebab pada tingkat ini tepung ikan bersifat higroskopis. Apabila kadar airnya terlalu sedikit, maka akan terjadi keseimbangan dengan kelembapan tempat penyimpanan. Begitu pula sebaliknya, jika kadar air tepung ikan lebih dari 10 % maka akan menurunkan mutu tepung ikan karena dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme khususnya bakteri Salmonella.

**Kadar protein terlarut tepung ikan gabus**

Rata-rata kadar protein terlarut tepung ikan gabus berkisar antara 2,34% dan 10,88%. Kadar protein terlarut pada tepung ikan gabus yang tertinggi diperoleh pada perlakuan pengukusan dan ekstraksi lemak, sedangkan kadar protein terlarut yang terendah diperoleh pada perlakuan perebusan (gambar 2).



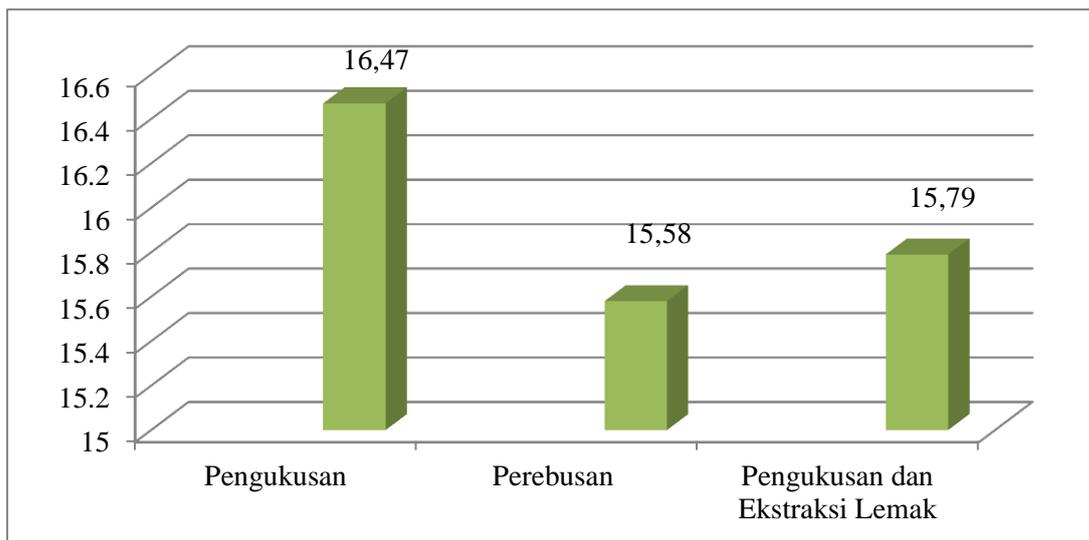
Gambar 2. Histogram Kadar Protein Terlarut Tepung Ikan Gabus

#### Kadar Protein Terlarut Tepung Ikan Gabus (%)

Adanya perbedaan kadar protein terlarut pada pembuatan tepung ikan gabus disebabkan oleh protein yang larut dalam air panas mudah terkoagulasi sehingga terjadi penurunan kadar protein data ini sejalan dengan Winarno (2002). Bahwa kelarutan protein globulin dapat dibagi dalam beberapa group yaitu: albumin, globulin, glutelin, prolamin, histon, dan protamin. Albumin memiliki sifat yang larut dalam air dan terkoagulasi oleh panas.

#### Rendemen tepung ikan gabus

Rata-rata kadar rendemen tepung ikan gabus berkisar antara 15,58% dan 16,47%. Kadar rendemen tepung ikan gabus yang tertinggi diperoleh pada perlakuan perebusan sedangkan rendemen tepung ikan gabus yang terendah diperoleh pada perlakuan pengukusan (gambar 3).



Gambar 3. Histogram Kadar Rendemen Tepung Ikan Gabus

Tinggi atau rendahnya rendemen pada produk tepung ikan gabus dapat dipengaruhi oleh penanganan pada saat penggilingan dan tingkat kesegaran ikan yang diolah. Menurut BPPHT (1995), faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya rendemen tepung ikan adalah

tingginya kandungan air dalam bahan baku pada waktu perebusan dan terjadinya kesahan mekanis pada saat pengolahan.

#### Kadar Rendemen Tepung Ikan Gabus (%)

Variasi rendemen tepung ikan gabus yang dibuat dengan beberapa cara dipengaruhi oleh

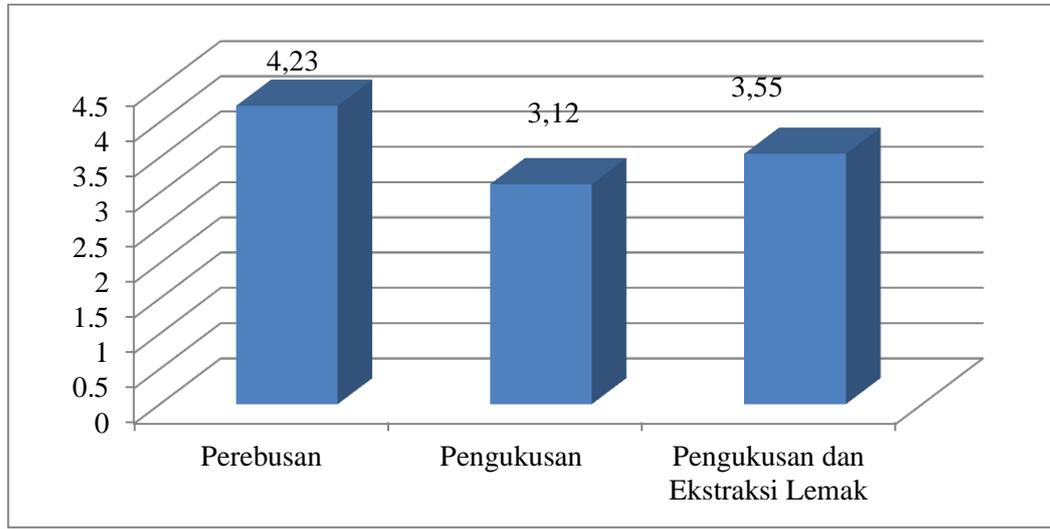
proses pengolahannya yang berbeda. Rendemen tertinggi yaitu pada tepung ikan yang dibuat dengan cara perebusan (16,47) disebabkan karena pada saat perebusan kandungan air yang terdapat dalam daging ikan lebih tinggi jika dibandingkan dengan cara pengukusan yang dilakukan tanpa adanya kontak langsung dengan air dan hanya menggunakan uap panas, sehingga hal tersebut mempengaruhi rendemen tepung ikan yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan Anonim

(1993), dimana pengolahan tepung ikan ada dua cara yaitu, pengolahan kering (pemasakan dengan uap panas) dan pengolahan basah (pemasakan dengan cara direbus dengan air).

### Uji Organoleptik

Metode yang digunakan adalah metode Hedonik untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap warna, kenampakan dan tekstur tepung ikan gabus yang dihasilkan.

#### a. Warna



Gambar 4. Histogram Warna Tepung Ikan Gabus

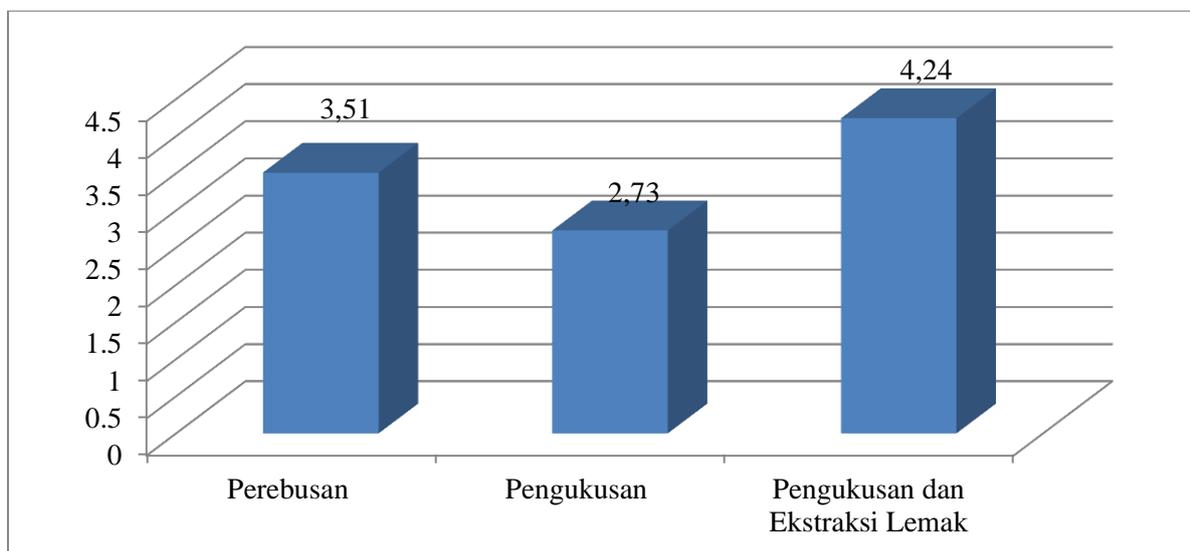
Respon panelis terhadap warna tepung ikan gabus yang dihasilkan (Gambar 4) memperlihatkan bahwa tepung ikan gabus yang dibuat dengan cara perebusan dan tepung ikan yang dibuat dengan cara pengukusan dan ekstraksi lemak merupakan tepung ikan gabus yang disukai oleh panelis dari segi warna. Dari hasil uji organoleptik terhadap warna tepung ikan gabus tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, karena secara keseluruhan warna tepung ikan gabus yang dihasilkan tidak jauh berbeda.

Perbedaan warna pada tepung ikan gabus yang dihasilkan juga disebabkan oleh adanya perlakuan pemanasan pada saat proses pengeringan. Perlakuan pemanasan tersebut dapat menimbulkan terjadinya reaksi browning nonenzimatik. Hal ini sesuai pendapat Winarno

(2002), bahwa warna gelap atau coklat pada bahan pangan yang diolah dengan pemanasan bisa juga disebabkan oleh reaksi browning nonenzimatik, yaitu karbohidrat akan bereaksi dengan protein bila ada panas. Hasil analisa sidik ragam terhadap warna tepung ikan gabus yang dibuat menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berbeda nyata terhadap warna tepung ikan gabus yang dihasilkan.

#### b. Kenampakan

Tepung ikan gabus yang dibuat dengan beberapa cara, setelah dilakukan uji organoleptik menunjukkan adanya tingkat kesukaan yang berbeda terhadap kenampakan dari masing-masing tepung ikan gabus yang dihasilkan (Gambar 5).



Gambar 5. Histogram Kenampakan Tepung Ikan Gabus

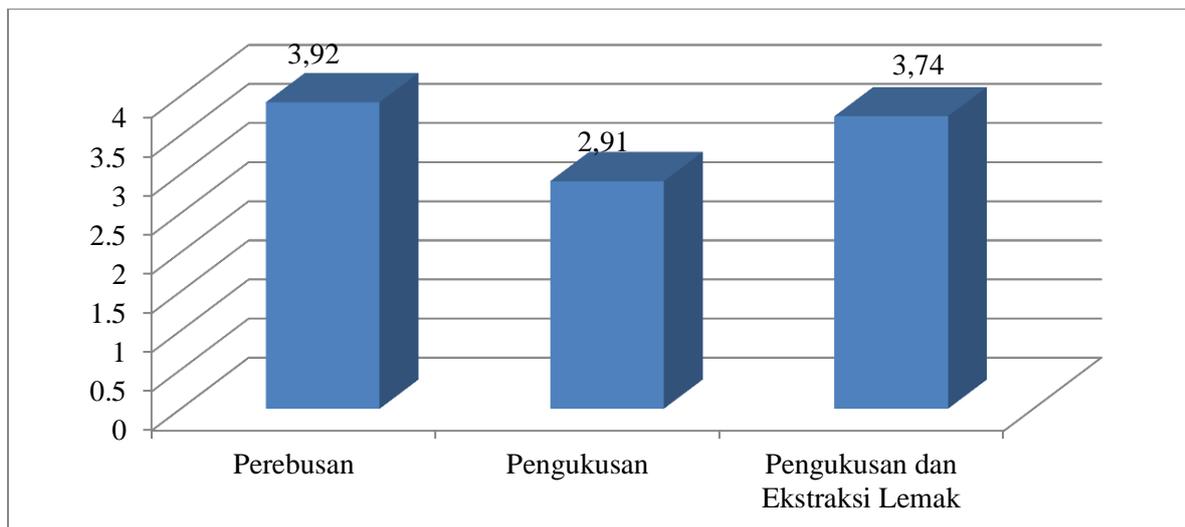
Tepung ikan gabus yang dibuat dengan cara pengukusan dan ekstraksi lemak serta tepung ikan gabus yang dibuat dengan cara porebusan merupakan tepung ikan gabus yang disukai oleh panelis dari segi kenampakannya. Sedangkan tepung ikan gabus yang dibuat dengan cara pengukusan merupakan tepung ikan gabus yang kurang disukai.

Perbedaan dari hasil tersebut disebabkan oleh adanya cara pengolahan yang berbeda. Pada tepung ikan gabus yang diolah dengan cara pengukusan dan ekstraksi lemak memiliki kenampakan yang lebih disukai daripada tepung ikan gabus yang lainnya. Ekstraksi lemak yang dilakukan memberi pengaruh terhadap tepung yang dihasilkan, karena kandungan lemak yang terdapat pada tepung ikan tersebut sudah berkurang Winarno (2002), lemak mengandung pigmen (karotenoid) yang

menyebabkan lemak tersebut berwarna. Pada daging ikan selama proses pengeringan pigmen mengalami perubahan, dimana perlakuan pemanasan akan mengurangi warna pigmen karena karotenoid tidak stabil pada suhu tinggi. Hal inilah yang menyebabkan kenampakan dari tepung ikan dengan pengukusan dan ekstraksi lemak lebih terang, bersih, sehingga disukai oleh konsumen. Menurut Winarno (2002), bahwa reaksi browning nonenzimatik, yaitu karbohidrat akan bereaksi dengan protein bila ada panas sehingga menimbulkan warna yang agak gelap sampai kecoklatan.

### c. Tekstur

Hasil uji organoleptik terhadap tekstur tepung ikan yang diolah dengan beberapa cara menunjukkan hasil yang berbeda-beda (gambar 6).



Gambar 6. Histogram Tekstur Tepung Ikan Gabus

Tepung ikan gabus yang diolah dengan cara perebusan dan tepung ikan yang dibuat dengan cara pengukusan dan ekstraksi lemak merupakan tepung ikan yang disukai oleh panelis. Sedangkan tepung ikan yang dibuat dengan cara pengukusan memiliki tekstur yang kurang disukai panelis.

Proses pemasakan baik dengan cara perebusan ataupun pengukusan dapat mempengaruhi nilai organoleptik produk tepung ikan khususnya terhadap tekstur. Menurut Irawan (1997), bahwa tujuan pemasakan baik perebusan maupun pengukusan dilakukan untuk mengurangi kadar air dan mempertahankan mutu daging ikan yaitu tekstur yang padat dan kompak.

Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa tepung ikan yang diolah dengan cara perebusan memiliki skor tinggi atau disukai oleh panelis karena pada tahap perebusan daging ikan menjadi lebih lembut jika dibandingkan dengan proses pengukusan. Hal tersebut berpengaruh terhadap hasil akhir tepung ikan terutama pada tekstur tepung ikan. Menurut Anonim (1988), bahwa tahap perebusan adalah langkah yang paling kritis dalam pengolahan tepung ikan. Apabila perebusan kurang matang, maka cairan tidak atau masih sulit sekali dipisahkan. Sebaliknya bila terlalu matang maka ikan akan menjadi terlalu lembut. Sebaliknya proses perebusan dilakukan selama  $\pm$  15 menit agar daging ikan tidak mentah atau tidak terlalu matang sehingga menghasilkan tepung ikan yang memiliki tekstur yang baik (ukuran partikel seragam, agak halus dan kering).

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Tepung ikan gabus yang terbaik diperoleh dari perlakuan pengukusan dan ekstraksi lemak dengan kadar 7,46%, dan kadar protein terlarut 10,88%, dan kadar rendemen 15,79%.

Hasil uji organoleptik terhadap warna, kenampakan dan tekstur tepung ikan gabus, menunjukkan bahwa tepung ikan gabus yang dibuat dengan cara pengukusan dan ekstraksi lemak, merupakan tepung ikan gabus yang terbaik dari hasil penelitian ini.

Sebaiknya dalam proses pembuatan tepung ikan gabus yang baik, untuk dibuat tepung ikan sebagai sumber protein adalah ikan yang tingkat kesegarannya yang baik.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E dan E, Liviawati, 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Anonim, 1985. *Sumber Daya Perikanan dan Industri Tepung Ikan*. Presiding Rapat Teknis Tepung Ikan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Anonim, 2003. *Ikan Gabus Untuk Luka Operasi*. <http://www.kompas.com>.
- Anonim, 2005. *Protein Plasma*. [Hhttp://www.klinikku.com/pustaka/html](http://www.klinikku.com/pustaka/html).
- Apriyantono, Anton., D. Fardiaz, N.L. Puspita sari, Sedarwati, S. Budiyanono. 1989. *Analisis Pangan (Petunjuk*

- Laboratorium*). Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- G. kartasapoetra, H. Marsetyo, 2010. *Ilmu Gizi*. Reneka Cipta. Jakarta.
- Irawan, A., (2005). *Pengawetan Ikan Hasil Perikanan*. CV. Aneka, Solo.
- Murtidjo., B.A., 2001. *Beberapa Metode Pengolahan Tepung Ikan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Sudarmadji, Slamet, Bambang Haryono, dan Suhardi, 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Tahir, M., 2004. *Modifikasi Pengolahan Surimi Ikan Gabus (Ophiocephalus Streatus) Menjadi Produk Cikuwa*. Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Winarno, F.G., 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.