

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ikan rucah

Ikan rucah (*trash fish*) merupakan ikan hasil tangkapan sampingan atau sisa hasil pengolahan ikan. Ikan rucah juga sering didefinisikan sebagai ikan yang tidak layak dikonsumsi oleh manusia karena penanganan yang kurang tepat atau tidak diolah sehingga tidak higienis (Handajani, 2010). Berdasarkan kualitasnya yang rendah, ukuran kecil, nilai ekonomis rendah, tidak digunakan dan mudah busuk (Ramalingam, 2014). Ikan kecil biasanya dimakan secara utuh, hal ini yang membuat ikan kecil kaya akan sumber zat gizi, baik mikronutrien seperti vitamin dan mineral, juga makronutrien seperti protein dan lemak (Beveridge *et al.*, 2013).

Berdasarkan data KKP (2012), memaparkan jumlah produksi perikanan tangkap di Indonesia pada tahun 2010 sebesar 5.384.740 ton dan pada tahun 2011 mengalami peningkatan menjadi sebesar 5.408.900 ton. Peningkatan jumlah hasil tangkap ikan menggambarkan banyaknya sumberdaya perikanan yang tersedia. Ikan hasil tangkapan tidak semuanya dimanfaatkan sehingga menghasilkan sisa-sisa ikan atau ikan rucah karena masih dianggap sebagai limbah. Diperlukan pemanfaatan secara optimal untuk meningkatkan nilai ikan rucah sebagai bahan pangan atau pakan.

### 2.2 Kandungan Gizi Ikan Rucah

#### 2.2.1 Protein

Ikan mempunyai kandungan gizi yang baik terutama kandungan protein ikan. Nilai protein ikan lebih tinggi dibandingkan protein hewan lainnya. Kandungan protein pada daging ikan sebesar 18,0 – 30,0 % (Afrianto dan Liviawati, 1989). Protein ikan adalah protein hewani yaitu sebagai protein yang lengkap dan bermutu tinggi karena mempunyai kandungan asam-asam amino esensial yang

lengkap dan susunannya mendekati asam amino yang diperlukan tubuh, serta daya cernanya tinggi sehingga jumlah yang dapat diserap juga tinggi (Muchtadi, 2010).

Menurut Maharani dan Yusrin (2010), fungsi protein adalah: a) sebagai bahan bakar atau energi karena mengandung karbon, maka dapat digunakan oleh tubuh sebagai bahan bakar. Protein akan dibakar bila keperluan tubuh akan energi tidak terpenuhi oleh lemak dan karbohidrat; b) Sebagai zat pengatur yaitu mengatur berbagai proses tubuh baik secara langsung maupun tidak langsung. Sebagai bahan pembentuk zat-zat yang mengatur berbagai proses tubuh; dan c) Sebagai zat pembangun yaitu untuk membantu membangun sel-sel yang rusak maupun yang tidak rusak. Fungsi utama protein bagi tubuh ialah untuk membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada (Winarno, 2002). Oleh karena itu, ketersediaan protein dalam tubuh harus tetap tersedia sehingga metabolisme tetap lancar.

### 2.2.2 Lemak

Asam lemak yang terkandung dalam ikan terdiri atas asam lemak jenuh (15-25%), asam lemak tak jenuh tunggal (35-60%) dan asam lemak tak jenuh majemuk (25-40%) (Pratama *et al.*, 2011). Asam lemak mudah terpengaruh oleh panas pada saat pengolahan. Pengolahan dengan panas memberikan pengaruh terhadap nilai gizi suatu produk tidak hanya dari suhu saja, tetapi juga dari lamanya pemberian panas dan bentuk sampel yang dikukus (Harris dan Karmas 1989).

Tepung ikan yang memiliki kandungan lemak tinggi, akan menurunkan kualitas tepung ikan, meskipun kandungan proteinnya tinggi. Kandungan lemak yang tinggi, menyebabkan tepung ikan mudah menjadi tengik dan tidak dapat disimpan lama. Jika digunakan sebagai salah satu penyusun makanan ternak atau ikan, maka dapat membahayakan ternak atau ikan yang

mengkonsumsinya. Produk tepung ikan yang akan dipasarkan secara komersial, harus memiliki kandungan lemak 10% (Murtidjo, 2005).

### 2.3 Tepung Ikan

Tepung ikan merupakan salah satu hasil pengawetan ikan dalam bentuk kering untuk kemudian digiling menjadi tepung (Ilyas, 1997). Bahan baku pembuatan tepung ikan dapat dimanfaatkan dari ikan rucah. Pemanfaatan ikan rucah sebagai bahan baku dalam pembuatan tepung merupakan cara yang paling umum dilakukan untuk kepentingan penyimpanan, efisiensi, dan komersialisasi produk (Murtidjo, 2001). Tepung ikan adalah produk berkadar air rendah yang diperoleh dari penggilingan ikan. Pengolahan ikan menjadi tepung ikan tidak sulit dilakukan. Usaha pengolahan tepung ikan dapat dilakukan dengan biaya yang tidak terlalu besar (Suryana, 2013).

Tepung ikan yang baik mempunyai kandungan protein kasar 58-68%, air 5,5-8,5%, serta garam 0,5-3,0%. Kandungan protein atau asam amino tepung ikan dipengaruhi oleh bahan ikan yang digunakan serta proses pembuatannya. Pemanasan yang berlebihan akan menghasilkan tepung ikan berwarna coklat dan kadar protein atau asam aminonya cenderung menurun atau menjadi rusak (Sitompul, 2004). Tepung ikan juga merupakan sumber kalsium (Ca) dan fosfor (P). Tepung ikan juga mengandung trace element seperti seng (Zn), yodium (I), besi (Fe), mangan (Mn) dan kobalt (Co) (Umar, 2013).

### 2.4 Standar Mutu Tepung Ikan

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia No. 01-2715-1996 tepung ikan terbagi menjadi tiga standar mutu seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi tepung ikan berdasarkan mutu

Komposisi	Mutu I	Mutu II	Mutu III
<b>Kimia :</b>			
a) Air (%) maks	10	12	12
b) Protein Kasar (%) min	65	55	45
c) Serat Kasar (%) maks	1,5	2,5	3
d) Abu (%) maks	20	25	30
e) Lemak (%) maks	8	10	12
f) Ca (%)	2,5 – 5,0	2,5 – 6,0	2,5 – 7,0
g) P (%)	1,6 – 3,2	1,6 – 4,0	1,6 – 4,7
h) NaCl (%) maks	2	3	4
<b>Mikrobiologi :</b>			
Salmonella (pada 25 gr sampel)	Negatif	Negatif	Negatif
<b>Organoleptik :</b>			
Nilai minimum	7	6	6

Sumber : SNI 01-2715-1996

Tepung ikan bermutu baik jika kandungan proteinnya tinggi. Tepung ikan yang dipasarkan memiliki protein kasar 65%, tetapi dapat bervariasi dari 57-77% tergantung pada spesies ikan yang digunakan (Maigualema dan Gernet, 2003). Menurut Jassim (2010), komposisi kimia tepung ikan yaitu protein kasar 60%, kadar air 2,5%, lemak 2,54%, dan kadar abu 1,2%. Tingginya kandungan protein dapat dipengaruhi oleh suhu pemanasan karena pemanasan yang berlebihan akan menghasilkan tepung ikan berwarna coklat dan kadar protein atau asam aminonya cenderung menurun atau menjadi rusak (Sitompul, 2004). Untuk

mengatasi hal tersebut perlu dilakukan pengaturan suhu pemanasan yang disesuaikan dengan jenis ikan dan kandungan didalamnya.

Ikan mempunyai kandungan lemak yang tinggi. Tingginya kandungan lemak tersebut dapat mempengaruhi kandungan gizi karena dapat menimbulkan bau pada produk tepung ikan. Hal tersebut dikarenakan pecahnya kandungan asam-asam lemak yang disebabkan oleh panas, mikroorganisme dan akibat enzim pengurai. Upaya perendaman (*deffating*) merupakan salah satu cara mengurangi kandungan lemak supaya tepung ikan yang dihasilkan tidak mudah tengik dan bau (Litaay dan Joko, 2013).

## 2.5 Mekanisme Pembuatan Tepung Ikan

Pembuatan tepung ikan dilakukan dengan cara dijemur hingga kering, kemudian ditumbuk hingga halus, tetapi hasilnya tidak baik. Namun saat ini proses pembuatan tepung ikan dikerjakan seluruhnya dengan mesin (Murniyati dan Sunarman, 2004). Menurut Harris dan Karmas (1989), proses pembuatan tepung yaitu bahan baku (ikan rucah) dicuci untuk dibersihkan dari kotoran yang menempel pada ikan kemudian disortir pemisahan bagian-bagian ikan yang tidak perlu digunakan sebagai bahan baku.

Bahan baku yang telah bersih dikukus dengan tujuan mematikan mikroba yang ada pada daging ikan. Kemudian daging ikan digiling dengan mesin penggiling/blender sehingga daging ikan untuk memudahkan penghilangan kandungan air dan lemak pada saat dipress. Setelah daging yang telah dipress, dilakukan pengeringan dengan oven pada suhu 50°C. Hal ini bertujuan untuk membuat daging ikan menjadi tepung dan suhu yang digunakan sebesar 50°C supaya kandungan protein pada daging ikan tidak rusak karena panas yang diberikan (Harris dan Karmas 1989).

## 2.6 Sifat Fungsional Protein

Sifat fungsional protein didefinisikan sebagai karakteristik fisiko kimia dan perhitungan perubahan dalam system makanan selama persiapan, proses, penyimpanan, dan konsumsi (Venugopal, 2010). Sifat fungsional protein adalah daya ikat air, kelarutan, daya emulsi dan daya buih. Sifat fungsional yang dimiliki protein tersebut memperluas pemanfaatan berbagai sumber protein sebagai komposisi dalam formulasi produk pangan (Kusnandar, 2010).

Setiap sumber dan struktur protein memiliki sifat fungsional yang berbeda. Sifat-sifat fungsional protein dapat dianalisis sehingga dapat diketahui bagaimana karakteristik protein yang pada akhirnya dapat menentukan arah pemanfaatannya dalam proses pengolahan pangan. Tabel 2 menunjukkan sifat fungsional protein dan cara aksinya.

### Kelarutan

Kelarutan sering menjadi pertimbangan bagi protein pada aplikasi dalam makanan. Kelarutan protein yang tinggi dapat memberikan emulsi yang baik, kemampuan buih, gelatin dan properti. Dengan kata lain penurunan kelarutan protein berpengaruh pada fungsinya.

Protein bersifat amfoter dimana kelarutannya akan ditentukan oleh muatannya. Protein mencapai titik terendah pada saat mencapai titik isoelektriknya, karena pada titik ini interaksi protein dengan protein menjadi lebih kuat dibandingkan dengan interaksi protein dengan air. Pada saat pH di atas atau dibawah titik iso elektrik, yang terjadi adalah interaksi protein dengan air lebih kuat dibandingkan interaksi protein dengan protein, sehingga protein dapat larut.

Tabel 2. Sifat Fungsional Protein

Sifat Fungsional	Cara Aksi
Kelarutan	Solvasi
Penyerapan dan pengikatan air	Menangkap air melalui pengikatan hidrogen
Gelasi Protein	Formasi matrik, pemerangkapan air dan imobilisasi, pembentukan jaringan
Emulsifikasi	Susunan emulsi lemak
Pengikat lemak	Ikatan dan penangkapan hidrofilik
Pengikat rasa	Penyerapan, penyebaran, penangkapan,
Busa	Penangkapan udara dan formasi lapisan tipis

Sumber: Venugopal (2010)

Daya serap air didefinisikan sebagai kemampuan pangan untuk menahan air yang ditambahkan dan yang ada dalam bahan pangan itu sendiri selama proses yang dilakukan terhadap pangan. Komposisi asam amino protein mempengaruhi sifat daya serap air.

Protein berinteraksi dengan air dalam berbagai cara. Interaksi antara molekul air dengan sisi hidrofilik protein terjadi melalui ikatan hydrogen. Daya ikat air sebagai sifat fisik dan kemampuan struktur bahan pangan dalam mencegah terlepasnya air dari struktur tiga dimensi protein. Semakin besar jumlah air yang

diikat, semakin baik pula kualitas tekstur dan kesakan tekstur makanan ketika dimulut (*mouthfeel*) bahan pangan yang dihasilkan.

#### *Daya serap minyak*

Daya serap minyak adalah sifat yang dapat menunjukkan adanya interaksi suatu bahan terhadap minyak.

#### *Derajat putih*

Derajat putih adalah analisis yang menentukan keputihan suatu bahan yang sangat erat dengan daya terima konsumen. Peningkatan warna putih disebabkan oleh berkurangnya kadar lemak setelah diekstrak.

#### *Kapasitas emulsi*

Aktivitas emulsi protein adalah kemampuan protein mengambil bagian dalam pembentukan emulsi dan dalam menstabilkan emulsi yang baru terbentuk. Kapasitas emulsi adalah kemampuan larutan atau suspensi protein untuk mengemulsikan minyak. Sedangkan stabilitas emulsi adalah kemampuan droplet emulsi untuk tetap terdispersi tanpa mengalami koalesens, flokulasi, dan creaming. Emulsi pangan dapat berupa oil in water (O/W) atau water in oil (W/O). Untuk memproduksi emulsi yang stabil, harus dipilih protein yang larut, memiliki grup bermuatan, dan memiliki kemampuan untuk membentuk film kohesif yang kuat. Protein dengan kandungan asam amino non polar yang tinggi (lebih dari 30% dari total asam amino) menunjukkan aktivitas emulsi dan daya busa yang tinggi, namun memiliki daya gel yang rendah.

#### *Daya buih*

Buih dapat didefinisikan sebagai sistem dua fase yang mengandung udara, yang dipisahkan dengan lapisan kontinu yang tipis yang disebut fase lamellar. Buih

protein pada permukaan merupakan sistem yang kompleks, mengandung campuran gas, cairan, padatan, dan surfaktan. Distribusi ukuran buih mempengaruhi penampakan tekstur produk. Protein pembentuk buih harus memiliki sifat-sifat berikut; dapat membentuk buih secara padat pada konsentrasi rendah, efektif pada kisaran pH yang luas, efektif pada media yang mengandung inhibitor buih seperti lemak, alkohol atau substansi rasa.

## 2.7 Nano Teknologi dengan Metode Penggilingan

Nanoteknologi adalah desain, karakterisasi, produksi dan aplikasi dari material, alat dan sistem dengan mengontrol bentuk dan ukuran pada skala nano (ukuran dengan kisaran 1 - 100nm). Diartikan pula sebagai manipulasi sengaja dan terkontrol, penerapan yang tepat, pengukuran, model, dan penghasilan dari bahan pada skala nano agar menciptakan materi, alat, dan sistem yang pada dasarnya mempunyai ukuran dan fungsi baru (Ramsden, 2009). Nanoteknologi dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan ukuran dalam bentuk nano atau seribu mikrometer sehingga luas materinya pun dapat bertambah dibandingkan dengan ukuran sebelumnya.

Penggilingan adalah penggilingan bahan baku yang bertujuan untuk memperkecil ukuran partikel suatu bahan (*reduced material*) menjadi butiran kasar atau tepung. Proses penggilingan, selain untuk mempermudah kegiatan prosesing juga untuk memperoleh ukuran partikel bahan yang dikehendaki. Tujuan akhirnya adalah untuk meningkatkan performa. Alat yang digunakan dalam proses penggilingan adalah grinder yang terdiri dari beberapa macam alat, yaitu *hammer mill* dan *disk mill* (Retnani *et al.*, 2014).

Bahan yang diproduksi dengan penggilingan mempunyai fungsi yang lebih baik dan jumlah yang lebih banyak. Keuntungan penggilingan yaitu melakukan penyusunan atom demi atom atau molekul demi molekul tersebut secara teratur

atau terkendali, supaya tidak terjadi pemborosan material yang tidak perlu, untuk membentuk struktur material yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan sehingga dapat efisien dan optimal dalam pemanfaatan material serta sifat-sifat dan *performance* material dapat ditingkatkan semaksimal mungkin (Akwalia, 2011). Dengan adanya nanoteknologi, fungsi penyerapan bahan tersebut menjadi lebih besar dari sebelumnya dan fungsi yang terkandung dapat lebih optimal.

## 2.8 **Fomac Miller Machine**

*Fomac Miller FCT-Z500* adalah mesin *grinder* berbentuk seperti *chopper* yang memiliki empat mata pisau yang tajam. Terbuat dari bahan stainless steel, dan berukuran 35x 20x20 dengan berat 12,3 kg. Dapat berputar mencapai 25000 rpm selama 30 menit. Bahan kering yang digiling dengan kecepatan ini akan mengalami pengecilan ukuran dalam waktu yang cepat. Sehingga dapat mengubah bahan kering menjadi bubuk/tepung.

*Fomac Miller FCT-Z500* bisa digunakan untuk menggiling berbagai material atau bahan kering, seperti: porang, beras, cabai kering, jagung, gandum, kopi dan lain sebagainya. Bahan yang tergiling dalam alat ini akan berubah menjadi bubuk halus dan menempel pula pada tutup alat. Suara yang ditimbulkan ketika mesin alat ini bekerja sangat nyaring, sehingga dibutuhkan alat penutup telinga supaya suara yang ditimbulkan tidak merusak gendang telinga.