BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Ikan Bandeng

Nama latin untuk ikan bandeng adalah *Chanos chanos* yang diambil dari sebuah istilah dengan arti "mulut menganga". Merujuk pada kebiasaan bandeng yang selalu berenang dalam air dengan mulut terbuka. Satu-satunya spesies *Chanidae* yang diidentifikasi tahun 1775 oleh *Forsskal of Jeddah* di Arab Saudi. Bandeng masuk dalam jenis ikan paling primitif urutan nomor 10 di dunia. Ada sekitar 120 nama lokal untuk bandeng di seluruh dunia mulai dari *Aifa* di Qatar hingga *Yawar* di Fiji (Bunyamin, 2013). Klasifikasi ilmiah dari ikan bandeng adalah sebagai berikut:

Kerajaan: Animalia

Filum : Chodata

Kelas : Actinopterygii

Ordo: Gonorynchiformes

Familia: Chanidae

Species: Chanos chanos



Menurut Ruasmiyati (2014), ikan bandeng mempunyai kepala yang lebih kecil dibandingkan dengan lebar dan panjang badannya. Memiliki mata yang tertutup oleh lendir (adipose). Sisik berwarna perak (pada bandeng yang masih hidup) dan mengkilap di seluruh tubuhnya. Bagian punggung dapat berwarna kehitaman, hijau kekuningan bahkan albino. Bagian perut berwarna perak dan terdapat sisik lateral dari bagian depan

sampai sirip ekor. Pada bandeng dewasa, jumlah sirip dorsal II: 12-14, anal II: 8-9, sirip dada I: 15-16, sirip bawah I: 10-11. Sisik lateral terdapat dari bagian depan sampai caudal: 75-85 dan jumlah tulang belakang 44 ruas. Mempunyai tampilan fisik yang simetris dan berbadan ramping dengan sirip ekor bercabang dua. Bandeng dapat bertambah besar menjadi 1,7 m tetapi umumnya memiliki panjang ± 1 m.

Bandeng (*Chanos chanos*) merupakan salah satu komoditas yang memenuhi kebutuhan protein. Harganya relatif murah dan digemari oleh konsumen di Indonesia. Bandeng sebagai bahan pangan merupakan sumber zat gizi yang penting bagi kehidupan manusia (Hafiludin, 2015).

Ikan bandeng hidup dengan memakan ganggang dan invertebrata maka tidak memiliki gigi. Ukuran mulutnya kecil, terletak bagian depan kepala dan berbentuk simetris. Insang terdiri dari tiga bagian tulang yaitu operculum, suboperculum dan radii branhiostegi. Seluruh permukaan tubuh tertutup oleh sisik bertipe lingkaran dengan warna keperakan, di bagian tengah tubuh terdapat garis memanjang dari bagian penutup insang hingga ekor. Sirip dada dan sirip perut dilengkapi sisik tambahan yang besar, sirip ekor homocercal dan sirip anus yang menghadap ke belakang (Rusmiyati, 2014).

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) termasuk ikan bertulang keras dan daging berwarna putih susu. Struktur daging padat dengan banyak duri halus diantara dagingnya. Komposisi gizi ikan bandeng cukup tinggi. Setiap 100 g daging ikan bandeng mengandung energi 129 kkal; air 74 g; protein 20 g; lemak 4,8 g; fosfor 150 mg; kalsium 20 mg; besi 2 mg; vitamin A 150 SI; dan vitamin B1 0,05 mg. Berdasarkan komposisi gizi tersebut, ikan bandeng digolongkan sebagai ikan berprotein tinggi dan berlemak rendah (Saparinto, 2006).

Ikan bandeng hidup di perairan pantai, muara sungai, daerah genangan pasang surut dan sungai. Saat musim pemijahan, induk ikan bandeng sering ditemukan berkelompok pada jarak yang tidak terlalu jauh dari pantai dengan karakteristik habitat perairan jernih, dasar perairan berpasir dan berkarang di kedalaman 10-30m (Rusmiyati, 2014)

Menurut Hafiludin (2015), randemen ikan bandeng yang hidup di air tawar dengan air payau berbeda dikarenakan habitatnya yang berbeda pula dan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Randemen ikan bandeng air tawar dan air payau

Parameter	Air Tawar	Air Payau
Panjang Total (cm)	16.21 ± 0.879	28.250 ± 1.514
Berat Total (g)	32.1 ± 4.533	191.700 ± 21.177
Berat Daging (g)	10.2 ± 1.629	97.412 ± 14.322
Berat Jeroan (g)	2.0 ± 0.525	15.379 ± 4.301
Berat Kulit (g)	1.9 ± 0.368	13.383 ± 3.504
Daging (%)	36	51
Kulit (%)	8	7
Jeroan (%)	6	8

Sumber: Hafiludin, 2015

B. Sisik Ikan

Tubuh ikan sebagian besar ditutupi oleh sisik. Sisik berasal dari lapisan kulit yang dinamakan dermis, sehingga kulit sering disebut rangka dermis. Sisik menjadi keras karena bahan penyusunnya. Ikan yang tingkat evolusinya lebih modern, kekerasan sisiknya sudah tereduksi menjadi sangat lentur (Rahardjo *et al.*, 1988).

Sisik ikan adalah jaringan yang mengandung *osteoblast* dan *osteoclast* namun regulasi aktivitas sel dalam jaringan masih sedikit diketahui (Rotllant *et al.*, 2005). Sisik juga mempunyai karakteristik dalam struktur lain seperti tulang, gigi, dan urat daging yang bermineral. Semua bahan ini dibentuk oleh suatu komponen organik seperti protein fibrilar (kolagen) dan suatu komponen mineral (*hydroxyapatite*) serta air (Torres *et. al.*, 2007).

Protein fibrous merupakan protein berbentuk serabut yang tidak larut dalam pelarut encer. Berisi susunan molekul yang terdiri atas rantai molekul panjang dan sejajar dengan rantai utama. Tidak membentuk kristal, jika rantai molekul tersebut ditarik memanjang dapat kembali pada keadaan semula. Contoh protein fibrilar adalah kolagen pada kulit, tulang rawan, miosin otot, keratin rambut dan kuku serta fibrin pada penggumpalan darah (Muin, 2014).

Menurut Rahardjo *et al.* (1988), sisik yang tersusun seperti genting akan mengurangi gesekan dengan air sehingga ikan dapat berenang lebih

cepat. Bagian sisik yang menempel ke tubuh kira-kira separuhnya. Penempelan tertanam dalam sebuah kantung kecil di dalam dermis. Bagian yang tertanam pada tubuh disebut anterior, transparan dan tidak berwarna. Bagian yang terlihat adalah bagian belakang (posterior), berwarna karena mengandung butir-butir pigmen (kromatofor). Berdasarkan bentuk dan kandungan bahan, sisik ikan dibedakan menjadi lima jenis yakni plakoid, kosmoid, ganoid, sikloid dan stenoid.



Gambar 2. Sisik ikan bandeng Sumber: Dokumentasi penulis

Menurut Yogaswari *et, al.*, (2010), karakteristik kimia sisik ikan gurami berbobot 0,3 kg memiliki kadar air 32,95%, protein 38,80%, abu 22,08%, lemak 0,73% dan karbohidrat 5,43%. Gurami berbobot 1,2 kg memiliki kadar air 33,68%, protein 35,16%, abu 24,82%, lemak 0,66% dan karbohidrat 5,65%. Gurami berbobot 3,1 kg memiliki kadar air 53,74%, protein 39,12%, abu 22,05%, lemak 0,79% dan karbohidrat 2,30%.

Protein sangat berperan dalam penyerapan kalsium ke dalam mukosa usus. Transportasi kalsium melalui sel usus karena difusi yang menggunakan jasa protein pengikat kalsium. Sitoplasma eritrosit mengantarkan ke membran basal. Komponen protein mendorong penyerapan kalsium berupa asam amino lisin dan arginin (Astrina, *et al.*, 2010.

C. Kalsium

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh, yaitu 1.5-2 % dari berat badan orang dewasa atau kurang lebih sebanyak 1 kg. 99 % berada di dalam jaringan keras, yaitu tulang dan gigi. Kalsium tulang berada dalam keadaan seimbang dengan kalsium plasma

pada konsentrasi kurang lebih 2.25 – 2.60 mmol/L. Densitas tulang berbeda menurut umur, meningkat pada bagian pertama kehidupan, dan menurun secara berangsur setelah dewasa. Selebihnya kalsium tersebar luas di dalam tubuh. Kalsium mengatur pekerjaan hormon-hormon dan faktor pertumbuhan (Muchtadi, 2006).

Kalsium 99% berada di tulang dalam bentuk *hydroxylapatit* (3Ca₃(PO4)₂.Ca(OH)₂). Kepadatan tulang dan deposisi Ca bervariasi menurut umur, meningkat setengah masa hidup pertama dan menurun perlahan pada umur selanjutnya. Hidroksiapatit merupakan struktur kristal yang terdiri atas kalsium fosfat, disusun di sekeliling matriks organik berupa protein kolagen untuk memberikan kekuatan dan kekakuan tulang. Ada ion-ion lain seperti fluor, magnesium, seng, dan natrium melalui matriks dan diantara struktur kristal terdapat pembuluh darah limfa, syaraf, dan sumsum tulang. Ion-ion mineral berdifusi ke dalam cairan ekstraseluler melalui pembuluh darah tersebut. mengelilingi kristal dan memungkinkan pengendapan mineral baru atau penyerapan kembali mineral dari tulang (Almatsier, 2003).

Menurut Yogaswari *et. al.*, (2010) ikan gurami yang memiliki bobot tubuh 1,2 kg memiliki sisik dengan kadar kalsium sebanyak 7,32%, 0,3 kg memiliki sisik dengan kadar kalsium sebesar 6,49% dan 3,1 kg memiliki sisik dengan kadar kalsium sebesar 5,98%

Menurut Rotland *et. al.*, (2005) penelitian secara histologi menunjukkan bahwa sisik diserap kembali pada keadaan fisiologi tertentu seperti saat kelaparan, kematangan seksual, dan perlakuan estradiol $17\beta(E2)$, menjadi dugaan bahwa secara fisiologi sisik berperan sebagai penyimpan kalsium. Penyerapan kalsium juga dipengaruhi oleh umur. Makin tinggi umur makin rendah efisiensi penyerapan kalsium.

Keunggulan kalsium yang berasal dari ikan adalah mudah diserap oleh tubuh. Kebanyakan kalsium dalam bahan nabati tidak dapat digunakan dengan baik karena berikatan dengan oksalat yang membentuk garam tidak larut dengan air. Kalsium pada ikan terutama pada tulang dan sisik membentuk kompleks fosfor dalam bentuk apatit atau tri kalsium

fosfat. Bentuk kompleks ini terdapat pada abu yang dapat diserap dengan baik oleh tubuh, berkisar antara 60–70% (Yogaswari, 2010).

D. Stick

Masyarakat menginginkan variasi makanan yang bergizi tinggi melalui konsumsi makanan dalam hal jenis, kualitas maupun kuantitasnya. Upaya peningkatan konsumsi makanan tidak hanya menitik-beratkan pada makanan pokok dan lauk pauk saja namun makanan ringan seperti *stick*. *Stick* merupakan salah satu jenis kue kering yang berbentuk pipih panjang. Berbahan dasar tepung tapioka, lemak, telur dan air yang cara penyelesaiannya dengan digoreng, serta mempunyai rasa gurih dan renyah atau *crispy*. Produk *stick* sudah beredar dipasaran dengan konsumen yang berasal dari berbagai jenis umur. Konsumen yang tertarik dengan produk *stick* karena kerenyahan dan pilihan rasa. *Stick* yang beredar di pasaran adalah *stick* keju (*cheese stick*), yaitu *stick* yang di dalamnya ditambahkan keju dan *stick* rasa tertentu karena ditambahkan bumbu tertentu (Pratiwi, 2013).

Kandungan nilai gizi per 100 g stick keju adalah kalori (371,17 kal), protein (13,45 g), lemak (10 g), karbohidrat (52 g), kalsium (217 mg) (DKBM, 2005). Pengelompokan makanan ringan diantaranya keripik dan *crackers* yang diolah melalui proses ekstrusi serta makanan ringan yang butuh proses lanjutan setelah ekstrusi. Makanan ringan berminyak adalah jenis makanan ringan yang mengandung minyak, baik berasal dari bahan baku maupun minyak yang digunakan untuk menggoreng (Rosandari, 2013).

Bahan tambahan untuk membuat stick diantaranya adalah:

1. Tepung tapioka

Tepung tapioka biasa digunakan sebagai bahan pembantu dalam berbagai industri. Kagunaan lain sebagai pengganti tepung terigu pada pembuatan kue yang tidak memerlukan pengembangan, bahan pengental, bahan pengisi dan bahan pengikat dalam industri pangan (Nurani, et. al., 2014).

Tapioka merupakan pati yang diperoleh dari proses ekstraksi singkong. Penggunaan tapioka sebagai bahan pengganti tepung terigu untuk menunjang program pemerintah dalam pemberdayaaan sumber pangan lokal dengan harga lebih murah dibanding terigu. Namun kandungan protein tapioka rendah, hanya sekitar 0,5% (Murdiati, *et. al.*, 2015).

2. Margarin

Margarin terbuat dari lemak hewani atau nabati yang mengandung air (\pm 16-18%) dan garam. Margarin bermanfaat sebagai pelumas pada adonan. (Tyana, 2011).

3. Minyak goreng

Minyak goreng yang biasa digunakan untuk pembuatan *stick* adalah minyak kelapa sawit. Fungsi minyak goreng pada penggorengan sebagai medium penghantar panas, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan (Pratiwi, 2013).

4. Garam

Garam berfungsi memperkuat jaringan gluten selain memberi rasa gurih. Kegunaan lain dari garam adalah dapat membangkitkan rasa pada bahan lain dan mengontrol fermentasi. Garam yang digunakan sebaiknya garam yang mudah larut dan bersih dari kotoran (Tyana, 2011).

SEMARANG

5. Telur

Telur yang digunakan biasa dalam pembuatan *stick* adalah telur ayam. Telur ayam mempengaruhi tekstur kue karena memiliki daya emulsi. Fungsi emulsi untuk menjaga kestabilan dan pengikat bahan-bahan lain adonan. Keuntunganmenggunakan telur adalah memberi rasa lezat dan menambah gizi. Kegunaan lain sebagai bahan pengembang, menambah flavor dan rasa gurih serta menambah nilai gizi (Pratiwi, 2013).

Menurut Soekarto (2013), keistimewaan telur yaitu mengandung gizi yang kaya dan lengkap. Telur pada berbagai makanan dapat memberi rasa gurih, tekstur lembut dan membuat makanan menjadi renyah.

6. Tepung Terigu

Tepung terigu berasal dari gandum. Indonesia mengimpor gandum untuk memenuhi kebutuhan gandum dalam negeri. Potensi impor gandum diperkirakan mencapai 10 juta ton per tahun karena konsumsi gandum terus meningkat. Khusus tahun 2010, pertumbuhan konsumsi terigu secara fundamental ditopang pertumbuhan industri mie instan, biskuit dan produk olahan tepung terigu lainnya (Handiskawati, 2012).

Impor gandum terus mengalami peningkatan setiap tahun. Pada tahun 2010, 2011, dan 2012, impor gandum Indonesia berturut-turut sebesar 4.669.475 ton, 5.475.148 ton, dan 6.250.489 ton (Rauf, 2015).

Protein digolongkan berdasarkan struktur molekul, kelarutan, fungsi, tingkat degradasi dan adanya senyawa lain dalam molekulnya. Pembagian protein berdasarkan strukturnya terbagi menjadi protein fibrous (fibrilar) dan protein globular. Protein globular adalah protein berbentuk bulat menyerupai bola-bola yang banyak terdapat pada susu, telur dan daging. Protein ini dapat larut dalam larutan darah dan asam encer, mudah berubah di suhu kamar, konsentrasi garam, pelarut asam dan basa bila dibandingkan dengan protein fibrilar. Protein globular lebih mudah terdenaturasi yang disertai dengan perubahan fisik dan fisiologis seperti yang dialami oleh enzim dan hormon. Salah satunya adalah gluten (Muin, 2014).

Gluten adalah protein utama dalam tepung terigu yang terdiri dari gliadin (20-25 %) dan glutenin (35-40%). 30% asam amino gluten terdiri dari hidrofobik dan asam-asam amino yang menyebabkan protein mengumpul melalui interaksi hidrofobik serta mengikat lemak dan substansi non polar lainnya. Ketika tepung terigu tercampur dengan air, bagian protein yang mengembang melakukan interaksi hidrofobik dan reaksi pertukaran *sulfydryl-disulfide*. Hasilnya adalah ikatan seperti polimer yang saling berinteraksi melalui ikatan hidrogen, ikatan hidrofobik, dan disulfide *cross-linking* untuk membentuk seperti lembaran film (*sheet-like film*) dan memiliki kemampuan mengikat gas yang terperangkap (Fitasari, 2009).

Komponen pembentuk gluten terdiri dari 75-80% protein yang terbentuk dari gliadin dan glutenin. Gliadin memiliki ikatan intra molekuler disulfida, sedangkan glutenin memiliki ikatan inter dan intra molekuler disulfida. Gliadin memiliki struktur molekul padat dan bulat, sedangkan glutenincenderung linier. Gliadin dan glutenin merupakan fakor penting yang menentukan reologi adonan. Gliadin yang terhidrasi memiliki sifat kurang elastis. Komposisi yang tepat antara gliadin dan glutenin menghasilkan viskositas adonan yang sesuai dengan kualitas produk akhir yang diinginkan. Gliadin dan glutenin bergabung membentuk gluten sangat lengket. Konsumsi gluten dapat menimbulkan efek buruk pada beberapa orang yang sensitif terhadap gluten. Reaksi sensitivitas yang ditimbulkan oleh konsumsi gluten (akibat kandungan α-gliadin) bisa dibedakan menjadi tiga, yaitu alergi gluten, intoleransi gluten (celiac disease), dan nonceliac gluten intolerance (Witono et. al., 2012). Gluten akan membentuk gluteomorfin sehingga apabila dikonsumsi berlebihan dapat terjadi gangguan perilaku seperti hiperaktif (Kusnadi, 2015).

Pada pembuatan adonan yang mengalami pemanasan, gluten memiliki kemampuan sebagai bahan yang dapat membentuk *adhesive* (sifat lengket), *cohesive mass* (bahan-bahan dapat menjadi padu), *films*, dan jaringan tiga dimensi. Penggunaan gluten dalam industri untuk memberi kekuatan pada adonan, mampu menyimpan gas, membentuk struktur, dan penyerapan air. Gluten juga digunakan untuk tujuan formulasi, *binder* dan bahan pengisi (Fitasari, 2009).

E. Daya Kembang

Daya kembang adalah perbandingan panjang sesudah digoreng dibandingkan dengan panjang sebelum digoreng. Semakin besar volume pengembangan maka semakin baik mutunya. Pengembangan volume terjadi pada proses penggorengan. Pengembangan disebabkan oleh terbentuknya rongga-rongga udara karena pengaruh suhu, menyebabkan air yang terikat dalam bahan menjadi uap. Kerenyahan meningkat sejalan dengan meningkatnya volume pengembangan (Muin, 2014).

Mekanisme pengembangan yaitu terlepasnya air yang terikat pada gel pati sewaktu penggorengan. Air menjadi uap karena ada pengikatan suhu dan mendesak gel pati untuk keluar sekaligus, terjadi pengosongan yang membentuk kantong-kantong udara pada kerupuk. Kantong udara tersebut semakin banyak pada bahan yang komponen amilopektinnya tinggi. Mekanisme pengembangan merupakan hasil dari sejumlah besar letusan ikatan air yang menguap dengan cepat selama proses penggorengan dan sekaligus terbentuk rongga-rongga udara yang tersebar secara merata pada seluruh struktur produk. Kandungan air yang terikat pada gel pati merupakan hasil dari proses gelatinisasi. Gelatinisasi adalah peristiwa pembengkakan granula pati sedemikian rupa sehingga granula tersebut tidak bisa kembali ke kondisi semula. Molekul air akan masuk diantara bagian pati yang akan membentuk ikatan-ikatan gel pati. Volume pengembangan dapat maksimum jika kadar air yang terikat menyebar merata. Homogenisasi adonan menyebabkan proses gelatinisasi sempurna dan kandungan air tersebar merata (Koswara, 2009).

F. Organoleptik

Tampilan umum dari camilan *stick* adalah berbentuk pipih panjang dan cara penyelesaian proses pengolahannya dengan digoreng sehingga stick mempunyai rasa gurih serta bertekstur renyah. Kriteria *stick* yang baik adalah berwarna kuning keemasan, beraroma khas kue, tekstur kering dan renyah, serta rasa yang gurih. Bahan dasar dari *stick* pada umumnya adalah tepung terigu, tepung tapioka atau tepung sagu, lemak, telur, keju, susu dan air (Pratiwi, 2013)