

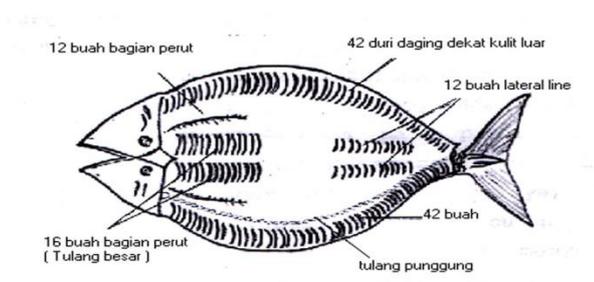
## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Karakteristik Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) merupakan ikan yang banyak dibudidayakan di Asia Tenggara, terutama di daerah pesisir Indonesia (Adiputra dkk., 2012; Jaikumar dkk., 2013), khususnya Pantai Utara Pulau Jawa yaitu di daerah Pati dan Gresik (Andriyanto 2013; Muliawan dkk., 2016).

Klasifikasi ikan bandeng Menurut Sudrajat (2008) Klasifikasi ikan bandeng (*Chanos chanos*) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
Filum : Chordata  
Subfilum : Vertebrata  
Kelas : Osteichthyes  
Subkelas : Teleostei  
Ordo : Malacopterygii  
Famili : Chanidae  
Genus : *Chanos*  
Spesies : *Chanos chanos*



Sumber: <http://www.darsatop.lecture.ub.ac.id>

Gambar 2.1 Ikan Bandeng

Pengolahan ikan bandeng selalu mengalami peningkatan, sehingga meningkatkan permintaan ikan bandeng dari tahun ke tahun. Produksi ikan bandeng di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 537.845 ton (Soebjakto 2018). Tingkat konsumsi masyarakat terhadap ikan bandeng adalah 1,9 kg/kapita (Muliawan dkk., 2016). Ikan bandeng merupakan ikan yang digemari masyarakat

karena harganya relatif murah dan mempunyai kandungan protein sekitar 20-24% yang terdiri dari asam amino glutamat 1,23% dan lisin 2,25% (Hafiludin 2015; Prasetyo dkk., 2015), selain kandungan protein, ikan bandeng juga kaya akan kandungan asam lemak omega 3 yang mencapai 14,2% dari total lemak (Nusantari dkk., 2016). Komposisi ikan bandeng segar ditunjukkan pada Tabel 2.1 berikut.

Tabel. 2.1 komposisi kandungan ikan bandeng

Kandungan gizi	Kadar (%)
Air	74,00
Protein	20,00
Lemak	4,80
Abu	1,19

Sumber: *Saparinto (2006)*

## 2.2. Tulang Ikan Bandeng

Ikan bandeng (*Chanos chanos*) termasuk jenis ikan yang dapat hidup di daerah air tawar, air payau, maupun air laut dan dikenal sebagai jenis ikan yang mempunyai banyak tulang. Namun, pengolahan ikan bandeng sering kali hanya memanfaatkan daging tanpa memanfaatkan tulangnya.

Tulang ikan adalah bagian atau komponen yang keras yang terdapat pada ikan, tulang ikan terdapat dari bagian tubuh ikan sebanyak 12,4%. Tulang ikan tenggiri memiliki nilai gizi yang kaya karena unsur utama dari tulang ikan adalah kalsium, fosfor, dan karbonat (Astri, dkk., 2012).

## 2.3. Kolagen

Kolagen merupakan komponen struktural utama dari jaringan pengikat yang meliputi hampir 30% dari total protein pada jaringan dan organ tubuh vertebrata dan invertebrate (Poppe 1992). Pada mamalia, kolagen terdapat pada kulit, tendon, tulang rawan dan jaringan pengikat (Sumbono, 2011).

Kandungan kolagen pada ikan sangat bervariasi dan tergantung pada spesiesnya (Hema dkk., 2013). Kandungan kolagen pada tulang ikan bandeng memiliki kadar yang lebih tinggi dibandingkan dengan ikan nila dan tenggiri, yaitu sekitar 32,99 % (Darmanto dkk., 2013). Komposisi kolagen pada tulang ikan ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Komposisi Kolagen Tulang Ikan

Komposisi (%)	Nilai	Bandeng	Tenggiri
Protein	25,06	32,99	31,92
Lemak	0,74	1,32	1,41
Abu	50,75	53,41	54,63
Kadar Air	7,46	8,48	5,29
Fosfor	2,06	0,69	0,92
Kalsium	18,33	1,91	3,39
Rendemen	56,45	36,22	49,8

Sumber: Darmanto dkk., 2012

Komposisi asam amino dari kolagen cenderung didominasi oleh glisin, prolin, hidroksiprolin dan alanin. Selain itu, komposisi asam amino dan karakteristik fisik dan kimia kolagen sangat bervariasi dan bergantung pada jaringan (Aberoumand 2011).

Tsuroyya (2014) menyatakan bahwa sumber kolagen yang tinggi dan yang dapat dijadikan gelatin dapat berasal dari kelompok hewan adalah sebagai berikut:

- a. Tulang: mamalia (sapi, babi, kelinci), burung, reptil, ikan (*cod*, *halibut*, *elasmobranchs*);
- b. Kulit: mamalia, reptil (buaya, ular), ikan (*elasmobranchs*);
- c. Tulang rawan: burung/ayam, ikan
- d. Tendon: burung/ayam

Winarno (2002) menerangkan bahwa kolagen (protein) akan mengalami kerusakan yang disebabkan oleh beberapa faktor seperti pengaruh panas, reaksi kimia seperti asam atau basa, guncangan dan sebagainya. Selain itu juga protein akan mengalami degradasi atau pemecahan molekul kompleks menjadi molekul sederhana yang disebabkan oleh pengaruh asam, basa atau enzim.

Prinsip utama dalam transformasi kolagen menjadi gelatin adalah dengan cara mendenaturasi kolagen yang terlarut melalui proses pemanasan. Kolagen pada ikan sangat sensitif terhadap panas jika dibandingkan dengan kolagen yang berasal dari mamalia. Hal ini disebabkan oleh kadar hidroksiprolin yang rendah (4-10%) (Hema et al. 2013).

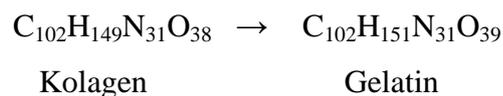
Kandungan Tropokolagen akan terdenaturasi oleh pemanasan atau perlakuan dengan zat seperti asam, basa, urea, dan potassium permanganat. Selain itu, serabut kolagen dapat mengalami penyusutan jika dipanaskan di atas suhu

penyusutannya ( $T_s$ ). Suhu penyusutan ( $T_s$ ) kolagen ikan adalah  $45^\circ\text{C}$ . Jika kolagen dipanaskan pada  $T > T_s$  (misalnya  $65 - 70^\circ\text{C}$ ), serabut *triple heliks* yang dipecah menjadi lebih panjang. Pemecahan struktur tersebut menjadi lilitan acak yang larut dalam air inilah yang disebut gelatin.

#### 2.4. Gelatin

Gelatin merupakan jenis protein yang diperoleh dari jaringan kolagen yang terdapat pada kulit, tulang rawan dan jaringan ikat. Gelatin larut dalam air panas dan jika didinginkan akan membentuk gel. Menurut Saleh (2004) gelatin merupakan salah satu hidrokoloid yang digunakan sebagai gelling, bahan pengental (*thickner*) atau penstabil. Gelatin berbeda dengan hidrokoloid lain, karena kebanyakan hidrokoloid adalah polisakarida seperti karagenan dan pektin, sedangkan gelatin merupakan protein mudah dicerna.

Gelatin memiliki fisikokimia yang unik yaitu dapat larut dalam air, transparan, tidak berbau, tidak memiliki rasa (Gomez dkk., 2011). Gelatin memiliki beberapa sifat yaitu dapat berubah secara reversible dari bentuk sol ke gel, membengkak atau mengembang dalam air dingin, dapat membentuk film, mempengaruhi viskositas suatu bahan dan dapat melindungi sistem koloid (Junianto dkk., 2006). Adapun reaksi kimia pembentukan gelatin dapat ditulis: (Miwada dan Simpen 2007)



Senyawa gelatin merupakan suatu polimer linier asam amino. Gelatin tersusun atas 18 asam amino yang saling terikat dan dihubungkan dengan ikatan peptida membentuk rantai polimer yang panjang (Amiruldin, 2007). Berikut macam-macam asam amino yang terdapat dalam gelatin yang ditunjukkan pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Komposisi Asam Amino

Asam Amino	Jumlah (%)	Asam Amino	Jumlah (%)
Alanin	11,0	Lisin	4,5
Argini	8,8	Metionin	0,9
Asam Aspartat	6,7	Prolin	16,4
Asam Glutamat	11,4	Serin	4,2
Genilalanin	2,2	Sistin	0,07

Glisin	27,5	Theorin	2,2
Histidin	0,78	Tirosin	0,3
Hidroksiprolin	14,1	Valin	2,6
Leusin dan iso-Keusin	5,1	Phenilalanin	1,9

Sumber: *Eastone dan Leach (1997) dalam Amiruldin (2007)*

#### 2.4.1. Sifat Fisik dan Kimia Gelatin

Sifat fungsional terhadap gelatin sangat penting dalam aplikasi suatu produk. Adapun sifat fisik pada gelatin meliputi kekuatan gel dan viskositas, Sementara yang menjadi sifat kimia dari gelatin antara lain kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan nilai pH.

Sifat fisik yang sangat mempengaruhi kualitas gelatin antara lain kekuatan gel, viskositas dan titik leleh. Sifat-sifat ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti konsentrasi larutan gelatin, waktu pemanasan gel, suhu pemanasan gel, pH dan kandungan garam (Norland 1990, Osborne dkk., 1990). Selain itu faktor dalam proses ekstraksi gelatin sendiri, seperti keasaman larutan perendam, lama perendaman dan suhu ekstraksi diduga juga mempengaruhi sifat gelatin tersebut.

Sifat kimia dari gelatin dipengaruhi oleh komposisi asam amino, yang mirip dengan kolagen sehingga dipengaruhi oleh spesies dan jenis jaringan hewan sebagai bahan dasarnya. Perbedaan dalam distribusi berat molekul juga dipengaruhi sifat kimianya yang hasil dari variasi dalam sifat atau kondisi ekstraksi (Zhou dan Regenstein, 2006).

Sebelum diproses menjadi gelatin, kulit atau tulang harus diubah bentuk menjadi bentuk ossein. Ossein adalah kulit yang telah mengalami demineralisasi atau penghilangan kalsium fosfat agar terjadi pelunakan sehingga tulang maupun kulit lunak dan mudah untuk di proses lebih lanjut.

Salah satu sifat fisik yang penting pada gelatin adalah kekuatan untuk membentuk gel yang disebut sebagai kekuatan gel. Pembentukan gel merupakan hasil pembentukan ikatan hydrogen antar molekul gelatin sehingga dihasilkan gel semi padat yang terikat dalam komponen air. Kekuatan gel dipengaruhi oleh pH, adanya komponen elektrolit dan non elektrolit serta bahan tambahan lainnya. Pengaruh asam, alkali, panas dan enzim proteolitik sebagai zat penghidrolisis akan merusak struktur gelatin sehingga gel tidak terbentuk. Viskositas gelatin sebagai larutan merupakan salah satu sifat yang penting juga. Viskositas

dipengaruhi oleh interaksi hidrodinamik antar molekul gelatin, suhu, pH dan konsentrasi. Sifat fisik lainnya adalah titik pembentukan gel, kekeruhan, warna, kapasitas emulsi, dan stabilitas emulsi (Glicksman 1969). Berdasarkan Dewan Standarisasi Nasional No.3537 (1995) dan Gelatin Manufacturers Institute of America (GMIA) (2012), karakteristik gelatin tertera pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Standar mutu gelatin berdasarkan Standar Nasional Indonesia No. 06-3537 -1995 dan GMIA.

Karakteristik	SNI No. 3537.1995	GMIA 2012
Warna	Tidak berwarna sampai kekuningan	
Bau	Normal	
Kadar air	Maksimum 16%	11,45%
Kadar abu	Maksimum 3.25%	0,3-2%
Kadar Protein	-	87,26%
Kekuatan gel	-	50-300 bloom
Viskositas	-	15-75 mPs
pH	-	3,8-5,5

Sumber : (SNI 1995) dan ( GMIA 2012)

#### 2.4.2. Kegunaan Gelatin

Gelatin banyak digunakan sebagai bahan baku industri pangan, gelatin digunakan sebagai pembentuk busa (*whipping agent*), pengikat (*binder agent*), penstabil (*stabilizer*), pembentuk gel (*gelling agent*), perekat (*adhesive*), peningkat viskositas (*viscosity agent*), pengemulsi (*emulsifier*), dan pengental (*thickener*) (Poppe 1992).

Gelatin dapat dimanfaatkan dalam berbagai produk pangan maupun non pangan. Industri pangan yang membutuhkan gelatin adalah industri permen, jelly, es krim, roti, saus, produk daging dan produk olahan susu. Sedangkan dalam industri non pangan seperti industri farmasi, digunakan sebagai bahan pembuat kapsul, pengikat tablet, dan mikroenkapsulasi. Selain itu, gelatin juga digunakan dalam industri fotografi dan kosmetik. Dalam industri fotografi, gelatin berfungsi sebagai bahan peka cahaya, dan pada industri kosmetik, gelatin digunakan untuk menstabilkan emulsi pada produk shampo, lotion, sabun, lipstik, cat kuku, dan busa cukur (Hermanianto, 2004).

Adapun kegunaan gelatin lebih rinci berdasarkan aplikasi produknya yang ditunjukkan pada tabel 2.4 (Fatimah dkk, 2008)

Tabel 2.5 Kegunaan Gelatin dalam Berbagai Macam Produk

Jenis Produk	Kegunaan
Produk pangan secara umum	Sebagai zat pengental, penggumpal, membuat produk menjadi elastis, pengemulsi, penstabil, pembentuk busa, menghindari sineresis, pengikat air, memperbaiki konsistensi, pelapis tipis, pemer kaya gizi.
Daging olahan	Untuk meningkatkan daya ikat air, konsistensi dan stabilitas produk, sosis, kornet, ham, dll.
Susu Olahan	Untuk memperbaiki tekstur, konsistensi, dan stabilitas produk serta menghindari sineresis pada yoghurt, es krim, susu asam, keju cottage, dll.
Minuman	Sebagai penjernih sari buah (juice), bir, dan wine.
Kosmetika (khususnya produkproduk emulsi)	Digunakan untuk menstabilkan emulsi pada shampo, penyegar dan pelindung kulit (lotion/cream), sabun (terutama yang cair), lipstik, cat kuku, busa cukur, krim pelindung sinar matahari, dll.
Film	Membuat film menjadi lebih sensitif.
Bakery	Untuk menjaga kelembaban produk, sebagai perekat bahan pengisi pada roti.
Buah-buahan	Sebagai pelapis, untuk menjaga kesegaran dan keawetan buah, pengganti lilin pada pengawet buah.
Bidang Kedokteran	Dapat digunakan untuk menghilangkan rasa nyeri pada lutut dan persendian serta digunakan untuk bahan-bahan pembedahan.
Fotografi	Sebagai medium pengikat dan koloid pelindung untuk bahan pembentuk <i>image</i> .

Sumber : Fatimah dkk, 2008

### 2.5. *Whey Yoghurt*

Yoghurt adalah susu fermentasi yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan karena adanya aktivitas antimikrobal sehingga dapat mengurangi infeksi gastrointestinal. Selain itu juga, yoghurt memiliki efek antikanker, dapat menurunkan kadar kolestrol dan menstimulasi sistem imun (Ishmayana dkk., 2015). Yoghurt adalah susu yang diinokulasikan dengan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* atau *L casei*. Fermentasi akan mempengaruhi keragaman cita rasa susu akibat perubahan komposisi kimia (terutama karbohidrat) oleh mikroorganisme. Contohnya, *L. Casei* merombak karbohidrat ribosa menjadi asam laktat dan asam asetat yang diinduksi oleh faseketolase (Mipa, Semarang, Mulya, Lemong, & Barat, 2016).

Yoghurt telah dikenal dan disukai masyarakat karena memiliki dampak positif terhadap kesehatan antara lain dapat memperbaiki proses pencernaan protein dan lemak, merangsang sekresi cairan yang diperlukan untuk proses pencernaan seperti air liur, cairan lambung, empedu dan pankreas serta mengurangi timbulnya reaksi alergi terhadap laktosa. Yoghurt mempunyai kekentalan dan rasa khas sehingga dapat dijadikan sebagai produk susu alternatif bagi konsumen (Larasati, Kusnadi, & Widyastuti, 2016). Kadar protein yoghurt lebih tinggi dibandingkan dengan susu kedelai dan susu kambing dengan nilai kadar protein sebesar 579,5 mg/ml sedangkan kadar protein susu kedelai 289,99 mg/ml dan kadar protein susu kambing sebesar 133,1 mg/ml (Mipa et al., 2016).

*Whey* merupakan hasil produk samping dari keju. Satu kg keju dihasilkan dari penggumpalan susu sebanyak 10 liter dan menghasilkan *whey* sebanyak 8-9 liter. Pada umumnya, *whey* dimanfaatkan sebagai tambahan dalam pembuatan beberapa produk pangan. Rendahnya pemanfaatan *whey* menjadi produk diakibatkan sifat fungsionalnya yang sulit diaplikasikan pada produk pangan. Secara alamiah, *whey* protein memiliki sifat kelarutan yang tinggi, mampu menciptakan viskositas melalui pengikatan air, pembentuk gel, sebagai emulsifier, pengikat lemak, membantu pengocokan, pembusaan, serta meningkatkan warna, rasa, dan tekstur.

Komponen terbesar *whey* adalah laktosa (4,5-5%). Laktosa dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi bakteri asam laktat untuk menghasilkan

berbagai senyawa metabolit seperti asam laktat dan anti mikroba melalui proses fermentasi (Rahman, Taufik, Purwantiningasih, & Purwanto, 2014).

*Whey* dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu *whey* yang berasal dari koagulasi susu pada pH 6.60 (misalnya pada cheddar) dan *whey* asam yang diperoleh dari produksi keju segar (misalnya cream keju). Dipasaran, *whey* dipasarkan dalam bentuk cair dan bubuk dengan komposisi yang berbeda (Santoso & Estiasih, 2014).

*Whey* protein adalah campuran dari protein dengan sifat fungsioanal yang banyak dan juga beragam. Oleh karena itulah *whey* protein memiliki banyak potensi didalamnya. Protein utama dalam *whey* adalah  $\beta$ -actoglobulin dan  $\alpha$ lactalbumin.  $\beta$ -actoglobulin dan  $\alpha$ lactalbumin mewakili sekitar 70% dari total *whey* dan bertanggung jawab untuk sifat hidrasi, pembentuk gel, pengemulsi dan foaming. *Whey* protein juga digunakan sebagai penambah fungsi gizi dan terapi dalam diet rendah kalori. Beberapa penelitian praklinis menyebutkan bahwa *whey* protein dapat memiliki sifat anti-inflamasi atau anti kanker. Efek dari *whey* protein pada kesehatan manusia sangat menarik dan saat ini sedang diteliti sebagai cara untuk mengurangi resiko penyakit, serta pengobatan untuk beberapa penyakit (Santoso & Estiasih, 2014).

Konsentrasi protein *whey* paling tinggi terdapat pada susu domba (23,36 mg/mL) dan paling sedikit pada susu sapi (11.79 mg/mL) dan konsentrasi sedang pada susu kambing (17,7mg/mL) (Santoso & Estiasih, 2014).

Pada susu, protein terbagi menjadi dua kelompok utama yaitu kasein yang dapat diendapkan oleh asam dan enzim renin dan protein *whey* yang dapat mengalami denaturasi oleh panas pada suhu  $\pm 65^{\circ}\text{C}$  (Buckle 1985). Dalam beberapa kasus denaturasi ini dapat menyebabkan alergi pada beberapa orang. *Whey* protein merupakan protein butiran (globular). Beta-lactoglobulin, Alpha-lactalbumin, Immunoglobulin (Ig), dan Bovine Serum Albumin (BSA) adalah contoh dari *whey* protein. Alpha-lactalbumin merupakan protein penting dalam sintesis laktosa dan keberadaannya juga merupakan pokok dalam sintesis susu.

Proses denaturasi protein disebabkan adanya pemanasan yang diikuti dengan pendekatan titik isoelektrik *whey* protein berkisar pada pH 4,6, di mana

interaksi sesama komponen *whey* protein meningkat karena adanya gaya elektrostatis sehingga ikatan hidrofilik protein semakin berkurang. Proses pemanasan menyebabkan perubahan konformasi dari *whey* protein dan menyebabkan penurunan sifat-sifat alamiahnya. Adanya proses denaturasi menghasilkan *whey* protein concentrate yang mampu mengontrol tekstur pada produk pangan berprotein tinggi sehingga lebih mudah untuk diterima konsumen. Adapun komposisi *whey* dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.6 Komposisi *Whey*

Komposisi	<i>Whey</i> (%)
Air	93,5
Protein	1
Lemak	0,4
Laktosa	5
Abu	0,65

Sumber : *de Witt (2001)*

## 2.6. Ekstraksi Gelatin

Ekstraksi adalah proses pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu campuran homogen menggunakan pelarut cair (*solven*) sebagai separating agent. Bila dilihat dari bahan baku, ekstraksi pada gelatin sendiri menggunakan prinsip dari proses *leaching* atau ekstraksi padat-cair yang merupakan pemisahan solute yang berada dalam solid pembawanya menggunakan pelarut cair yang disesuaikan dengan sifat padatan tersebut.

Proses *leaching* yang digunakan juga memakai cara refluks. Pada metode refluks, sampel dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu. Jenis ekstraksi sendiri pada proses pangan yang sering dilakukan adalah ekstraksi secara panas dengan cara refluks dan penyulingan uap air dan ekstraksi secara dingin dengan cara maserasi, perkolasi dan alat soxhlet yang tergantung pada efektivitas kerja alat dan bahan yang digunakan. Berikut beberapa macam ekstraksi berdasarkan metodenya, menurut Dirjen POM (1986) dalam Mukhrani (2007)

### 2.6.1. Ekstraksi secara Sokletasi

Ekstraksi dengan cara ini pada dasarnya ekstraksi secara berkesinambungan. Pelarut dipanaskan sampai mendidih. Uap pelarut akan naik melalui pipa samping, kemudian diembunkan lagi oleh pendingin tegak. Cairan pelarut lalu turun untuk mengekstrak zat aktif dalam bahan. Selanjutnya bila pelarut mencapai sifon, maka seluruh cairan akan turun ke labu alas bulat dan terjadi proses sirkulasi ekstraksi. Demikian seterusnya sampai zat aktif yang terdapat dalam bahan tersaring seluruhnya yang ditandai jernihnya cairan yang lewat pada tabung sifon.

### 2.6.2. Ekstraksi secara Perkolasi

Perkolasi dilakukan dengan cara dibasahkan 10 bagian bahan dengan derajat halus yang cocok, dan menggunakan 2,5 bagian sampai 5 bagian pelarut yang dimasukkan dalam bejana tertutup sekurang-kurangnya 3 jam. Kemudian massa bahan setelah ekstraksi dipindahkan sedikit demi sedikit ke dalam perkolator, ditambahkan pelarut. Perkolator ditutup dibiarkan selama 24 jam, kemudian kran dibuka dengan kecepatan 1 ml per menit, sehingga bahan tetap terendam. Filtrat dipindahkan ke dalam bejana, ditutup dan dibiarkan selama 2 hari pada tempat terlindung dari cahaya.

### 2.6.3. Metode Maserasi

Maserasi dilakukan dengan cara memasukkan 10 bagian bahan yang telah halus ke dalam bejana, kemudian dituangi dengan pelarut 75 bagian, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari, terlindung dari cahaya sambil diaduk sekali-kali setiap hari lalu diperas dan ampasnya dimaserasi kembali dengan pelarut. Penyaringan diakhiri setelah pelarut tidak berwarna lagi, lalu dipindahkan ke dalam bejana tertutup, dibiarkan pada tempat yang tidak bercahaya, setelah dua hari lalu endapan dipisahkan.

### 2.6.4. Metode Refluks

Ekstraksi dengan metode ini merupakan ekstraksi yang berkesinambungan. Bahan yang akan diekstraksi direndam dengan pelarut dalam labu alas bulat yang dilengkapi dengan alat pendingin tegak, lalu dipanaskan

sampai mendidih. pelarut akan menguap, uap tersebut akan diembunkan dengan pendingin tegak dan akan kembali untuk mengekstrak zat aktif dalam bahan padatan tersebut, demikian seterusnya. Ekstraksi ini biasanya dilakukan 3 kali dan setiap kali diekstraksi selama 4 jam.

#### 2.6.5. Ekstraksi secara Penyulingan

Penyulingan dapat dipertimbangkan untuk mengekstrak serbuk atau padatan bahan dimana bahan yang digunakan biasanya mengandung komponen kimia yang mempunyai titik didih yang tinggi pada tekanan udara normal, yang pada pemanasan biasanya terjadi kerusakan zat aktifnya. Untuk mencegah hal tersebut, maka ekstraksi yang dilakukan dengan penyulingan.

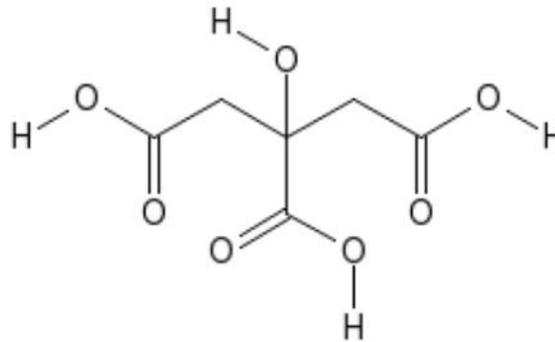
### 2.7. Pelarut Gelatin- *whey*

Gelatin larut dalam larutan encer dari alkohol polihidrat seperti gliserol dan propilen glikol. Contoh dari larutan sangat polar yang memiliki ikatan hidrogen dan merupakan pelarut organik dimana gelatin akan larut yaitu asam asetat, trifluoroetanol, dan formamida. Gelatin tidak larut dalam pelarut organik yang kurang polar seperti benzena, aseton, alkohol primer dan dimetilformamida (GMIA, 2012). Sedangkan pada penelitian ini menggunakan asam sitrat yang merupakan pelarut organik yang bersifat polar. Golongan asam ini jika dikombinasikan dengan air dapat melarutkan zat-zat yang dapat larut pada pelarut polar contohnya gelatin (Hermawati, Rofieq, & Wahyono, 2015).

#### 2.7.1 Asam Sitrat

Asam sitrat ialah asam organik lemah yang ditemukan pada buah dan daun tumbuhan genus Citrus atau jeruk jeruk . Senyawa ini menjadi bahan pengawet yang baik serta alami, selain digunakan sebagai penambah rasa asam pada makanan. Dalam pengetahuan biokimia, asam sitrat dikenal sebagai senyawa antara siklus asam sitrat yang terjadi dalam mitokondria. Zat ini juga bisa digunakan menjadi zat pembersih yang ramah lingkungan dan antioksidan.

Secara ilmu kimia, asam sitrat bersifat layaknya asam *karboksilat* lainnya. bila dipanaskan di atas  $175^{\circ}\text{C}$ , asam sitrat akan terurai dengan melepaskan *karbon dioksida* dan air.



Gambar 2.2 Rumus Asam Sitrat

Pada penelitian ini, asam sitrat digunakan pada saat perendaman tulang ikan bandeng. Adapun konsentrasi asam sitrat ( $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ ) yang digunakan yaitu 9% dengan waktu perendaman selama 48 jam. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi dan waktu perendaman tersebut, memiliki rendemen tertinggi sebesar 9,74 % (Fatimah & Jannah, 2012).

### 2.7.2 NaCl

Natrium klorida merupakan senyawa kimia ionik yang mewakili perbandingan 1:1 ion natrium dan klorida. Natrium klorida memiliki sifat fisik yakni tidak berbau, berwujud padatan, tidak berbau, serta dapat larut dalam gliserol, etilen glikol, dan asam formiat, namun tidak larut dalam HCl. Pada umumnya natrium klorida digunakan sebagai sebagai bahan pengering yang murah dan aman karena memiliki sifat higroskopis, membuat penggaraman menjadi salah satu metoda yang efektif untuk pengawetan makanan. Selain digunakan dalam memasak, natrium klorida juga digunakan dalam banyak aplikasi, seperti pada pembuatan pulp dan kertas, untuk mengatur kadar warna pada tekstil dan kain, dan untuk menghasilkan sabun, deterjen dan produk lainnya.

Natrium klorida juga biasa digunakan sebagai penyerap debu yang aman dan murah dikarenakan sifatnya yang higroskopis, juga pada pembuatan garam sebagai salah satu metode pengawetan yang efektif dikarenakan sifatnya yang

menarik air keluar dari bakteri melalui tekanan osmotik sehingga mencegah bakteri tersebut bereproduksi dan membuat makanan basi (Aquilina, 2004). Selain itu juga Natrium klorida dalam pembuatan gelatin memiliki fungsi sebagai bahan tambahan dalam proses pencampuran gelatin dan whey sehingga menjadi produk berupa gel gelatin.

## **2.8. Uji Organoleptik**

Uji organoleptik adalah cara mengukur, menilai atau menguji mutu komoditas dengan menggunakan kepekaan alat indra manusia, yaitu mata, hidung, mulut, dan ujung jari tangan. Uji organoleptik juga disebut pengukuran subjektif karena didasarkan pada respon subjektif manusia sebagai alat ukur (Soekarto, 1990). Dalam penilaian bahan pangan, faktor yang menentukan diterima atau tidak suatu produk adalah sifat indrawinya baik dari segi warna, bau, rasa, bentuk maupun penampilan.

## **2.9. Analisa Kimia**

### **2.9.1 Kadar Air**

Air merupakan salah satu unsur yang penting didalam makanan. Kadar air merupakan komponen yang sangat penting dalam bahan pangan karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa. Semakin tinggi kadar air dalam bahan pangan maka tekstur bahan semakin lembab, dan juga sebaliknya jika kadar air dalam bahan pangan sedikit, maka bahan pangan akan semakin keras (Winarno, 2004).

Kadar air pada bahan pangan akan berpengaruh terhadap daya simpan, karena erat kaitannya dengan aktivitas metabolisme yang terjadi selama bahan pangan tersebut disimpan seperti aktivitas enzim, aktivitas mikroba dan aktivitas kimiawi, yaitu terjadinya ketengikan dan reaksi-reaksi non enzimatik sehingga menimbulkan perubahan sifat-sifat organoleptik dan nilai mutunya (Ulfah, 2011).

### **2.9.2 Kadar Abu**

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang

terdapat pada suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, sedangkan sisanya merupakan unsur-unsur mineral. Kadar abu tersebut dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan. Bahan-bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, karena itulah disebut sebagai kadar abu. Produk perikanan memiliki kadar abu yang berbeda-beda (Winarno, 2004).

Apabila dalam suatu bahan pangan memiliki total mineral yang tinggi maka kualitas bahan pangan tersebut tidak baik, dan sebaliknya apabila memiliki nilai kadar abu yang sedikit maka bahan pangan tersebut aman untuk digunakan. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka nilai kadar abu akan semakin kecil, karena konsentrasi tersebut berpengaruh terhadap kadar abu.

### 2.9.3 pH

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu bahan. pH didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen ( $H^+$ ) yang terlarut. Nilai pH berkisar dari 0 sampai dengan 14. Suatu larutan netral apabila memiliki nilai pH 7. Nilai pH lebih dari 7 menunjukkan derajat kebasaan dan nilai dibawah 7 menunjukkan derajat keasaman (Tridhar, 2016).

## 2.10 Analisa Fisik

### 2.10.1 Kekuatan Gel

Kekuatan gel dapat dilihat dari besarnya kekuatan yang diperlukan oleh probe untuk menekan gel sedalam 4mm sampai gel tersebut pecah. Satuan untuk menunjukkan kekuatan gel yang dihasilkan dari konsentrasi tertentu disebut Gram Bloom (Hermanianto dkk, 2000).

Kekuatan gel sendiri merupakan sifat fisik gelatin yang utama, karena kekuatan gel menunjukkan kemampuan gelatin dalam pembentukan gel (Rusli, 2004). Astawan (2003) menyatakan bahwa pembentukan gel terjadi karena pengembangan molekul gelatin pada waktu pemanasan. Panas akan membuka ikatan-ikatan pada molekul gelatin dan cairan yang semula bebas mengalir menjadi terperangkap di dalam struktur tersebut, sehingga menjadi kental. Setelah

semua cairan terperangkap menjadi larutan kental, larutan tersebut akan menjadi gel secara sempurna jika disimpan pada suhu dingin. Kekuatan gel juga sangat berhubungan dengan pengaplikasian produk.

### 2.10.2 Viskositas

Viskositas merupakan ukuran kekentalan yang menyatakan besar kecilnya gesekan dalam fluida. Semakin besar viskositas fluida, semakin sulit suatu benda bergerak dalam fluida tersebut. Viskositas suatu bahan berhubungan dengan bobot molekul (BM) rata-rata dan distribusi molekul bahan, sedangkan bobot molekul gelatin berhubungan langsung dengan panjang rantai asam aminonya. Semakin tinggi konsentrasi larutan yang dipakai dalam rangkaian proses, semakin kuat penetrasi larutan tersebut dalam memecah ikatan sekunder protein sehingga terjadi hidrolisis yang menghasilkan rantai lebih pendek dan BM rata-rata yang lebih kecil sehingga menghasilkan viskositas yang lebih kecil (Tabarestani 2010).

### 2.10.3 Kadar Protein

Protein adalah polipeptida yang memiliki berat molekul lebih dari 5.000 makromolekul ini berbeda beda sifat fisiknya mulai dari enzim yang larut dalam air sampai keratin yang tak larut (Ngili, 2013).

Di dalam protein terdapat kolagen, kolagen merupakan komponen struktural utama jaringan ikat putih yang meliputi hampir 30 % total protein pada tubuh. Protein ini mempunyai struktur tripel helix terdiri dari 25 %, glisin dan 25 % prolin (Nagai dan Suzuki, 2000).

Hasil penelitian (Tridhar, 2016) diketahui bahwa ekstraksi enzimatis lebih tinggi kadar proteinnya dibandingkan dengan ekstraksi kimia, hal ini disebabkan karena enzim yang digunakan adalah enzim protease yaitu enzim yang berfungsi untuk memecah suatu protein dengan cara memutus ikatan peptida. Enzim protease berfungsi memecah protein dengan cara merusak asam amino yang berada diujung rantai dengan asam amino yang ada didalam protein (Tridhar, 2016). Sedangkan menurut Sahubawa (2008), enzim memiliki aktivitas tinggi dan karakteristik khusus dalam pemotongan atau penguraian secara sempurna asam amino pembentuk rantai peptide, protein dan kolagen.

#### 2.10.4 Rendemen

Rendemen merupakan salah satu parameter dalam pembuatan kolagen. Efisien dan efektifnya proses ekstraksi bahan baku yang dapat dilihat dari nilai rendemen yang dihasilkan. Rendemen diperoleh dengan perbandingan antara berat produk yang dihasilkan dengan berat bahan baku. Semakin besar rendemen yang dihasilkan, maka semakin efisien perlakuan yang diterapkan dengan tidak mengesampingkan sifat sifat lainnya (Fahrul, 2005).