

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Limbah Kepala Udang Vanname

Menurut Suptidjah *et al.* (1992), umumnya limbah udang merupakan bagian-bagian dari tubuh udang yang tidak dimanfaatkan lagi dalam suatu proses pengolahan. Limbah udang tersebut dikategorikan dalam beberapa jenis yang sesuai dengan pengolahan udang diantaranya: 1) Limbah kepala udang, Limbah ini biasanya dihasilkan dari proses pembekuan udang segar tanpa kepala. 2) Limbah kulit udang atau tanpa kepala, limbah ini juga dihasilkan dari industri udang beku yang berkualitas kedua atau industri proses pengalengan udang. Serta 3) Limbah campuran yang merupakan limbah antara kepala dan kulit yang biasanya merupakan hasil samping dari industri pengalengan udang.

Menurut Trung dan Pham (2012), kepala udang Vanname mengandung 4 komponen utama dengan jumlah kandungan sebagai berikut yaitu : Khitin 9,3 % ; Protein 54,4 % ; Mineral 21,2 % ; Lemak 11,9 % ; dan sebagian kecil Karatenoid sebesar 206 miligram. Sedangkan Fernandes *et al.* (2013), melaporkan bahwa kandungan kepala udang vanname memiliki komposisi kimia sebagai berikut: kadar air sebesar 75,47 %  $\pm$  0.43 ; Kadar abu sebesar 4,35%  $\pm$  0.28 ; Kadar Protein sebesar 14,75%  $\pm$  0.79 dan Kadar Lemak sebesar 1,1 %  $\pm$  0.098.

### 2.2 Hidrolisat Protein

Hidrolisat protein merupakan produk cair yang terbuat dari ikan rucah atau limbah hasil perikanan yang dibuat dengan cara ditambahkan enzim proteolitik sebagai katalis dalam proses hidrolisis dalam keadaan terkontrol sehingga didapatkan hasil akhir berupa komponen protein maupun asam amino (Haslina, 2004). Hidrolisat protein memiliki kandungan protein yang tinggi dan

dapat digunakan baik pada industri pangan maupun farmasi. Pada industri pangan hidrolisat protein dapat ditambahkan dalam formula non-alergenik untuk bayi dan suplemen makanan diet. Hidrolisat protein juga dapat digunakan pada pembuatan produk-produk dermatologis, seperti krim pembersih muka dan krim pelembab kulit (Pigot dan Tucker, 1990).

Adapun proses pembentukan hidrolisat protein disebut hidrolisis protein. Hidrolisis protein itu sendiri merupakan reaksi pemecahan rantai polipeptida atau disebut juga protein menjadi senyawa lebih sederhana dengan bantuan enzim proteolitik. Enzim proteolitik dapat ditemukan pada mikroba proteolitik (Suarsana, 2012). Penggunaan enzim dalam menghidrolisis protein dianggap paling aman dan menguntungkan. Hal ini disebabkan kemampuan enzim dalam menghidrolisis protein dapat menghasilkan produk hidrolisat yang terhindar dari perubahan dan kerusakan produk (Purbasari, 2008).

Hidrolisis protein dapat dilakukan secara kimia dan enzimatis. Selain itu hidrolisis protein dapat dilakukan menggunakan uap panas, kapang, khamir, dan bakteri (Syahrizal, 1991). Hidrolisis protein terjadi bila protein dipanaskan dengan asam, alkali kuat, atau dengan penggunaan enzim yang akan disertai dengan pembebasan asam amino penyusun molekul protein (Kirk dan Othmer, 1953).

### **2.3 Hidrolisat Protein Ikan**

Hidrolisat protein ikan merupakan produk hidrolisis protein dengan bahan baku ikan. Pada pembuatan hidrolisat protein ikan digunakan bahan penghidrolisis asam, basa kuat atau enzim. Produk hidrolisis ikan secara enzimatis diolah dengan cara mencampur ikan yang telah digiling atau dilumatkan dengan air dan enzim proteolitik (Wheaton dan Lawson, 1985). Hidrolisis dengan menggunakan enzim berlangsung secara spesifik sehingga dapat mempengaruhi pembentukan peptida dan asam-asam amino yang dapat

mempengaruhi proses modifikasi karakteristik fungsional protein (Nurhayati *et al.*, 2014)

Adapun produk hidrolisat protein ikan (HPI) sendiri memiliki sifat fungsionalnya lebih tinggi sehingga lebih luas pemanfaatannya. Produk tersebut lebih baik dibandingkan dari sumber hewani lainnya karena memiliki komposisi protein cukup lengkap (Koesoemawardani *et al.*, 2008). Oleh karena itu HPI memiliki fungsi yang dapat diaplikasikan kedalam gizi makanan ataupun farmasi. (Muzaifa, 2011).

Hidrolisat protein kepala udang merupakan produk cair yang terbuat dari limbah kepala udang. Hidrolisat protein kepala udang sendiri memiliki kandungan protein sebanyak 44% dengan kandungan asam amino sebanyak 41% (Leal *et al.*, 2010). Dalam pembuatan hidrolisat protein kepala udang ada banyak faktor yang mempengaruhi kandungan gizi khususnya protein diantaranya yaitu konsentrasi dan waktu. Semakin banyak konsentrasi enzim yang digunakan untuk menghidrolisis protein dalam bahan maka kadar protein pada hidrolisat juga semakin banyak. Begitu juga dengan waktu, Semakin lama waktu hidrolisis maka kadar protein, kadar air, dan kadar lemak pada hidrolisat protein kepala udang semakin tinggi (Irma *et al.*, 1997).

#### **2.4. Fermentasi**

Menurut Bourdichon *et al.* (2012), fermentasi merupakan proses metabolisme energi yang berasal dari komponen-komponen organik tanpa melibatkan peran dari luar komponen tersebut serta juga tanpa membutuhkan oksigen. Fermentasi memainkan peranan penting dalam pengolahan pangan atau pakan. Adapun fungsi dari fermentasi yaitu : 1) sebagai proses pengawetan pangan atau pakan dengan cara membuat metabolit penghambat seperti asam organik, etanol dan bakteriosin dan juga sering dikombinasikan dengan

penurunan kadar air. 2) meningkatkan keamanan dari bahan pangan ataupun pakan tersebut dengan cara menghambat bakteri patogen serta mengurangi atau menghilangkan kandungan toksik. 3) meningkatkan nilai gizi pada bahan pangan dan juga pakan. 4) untuk meningkatkan kualitas organoleptik pada pangan maupun pakan.

Prinsip dari fermentasi tersebut yaitu dengan penguraian secara biologis atau semibiologis dalam senyawa kompleks khususnya protein yang diubah menjadi bentuk sederhana. Ketika proses fermentasi sedang berlangsung, protein akan dipecah menjadi asam amino serta peptida yang kemudian akan diubah menjadi senyawa lain (Adawyah, 2011). Adapun proses fermentasi tersebut dapat mengakibatkan perubahan-perubahan fisik ataupun secara kimiawi pada bahan pangan. Akan tetapi dampak dari perubahan tersebut mampu memperbaiki kualitas dari produk fermentasi (Buckle *et al.*, 1987).

## **2.5. Pembekuan**

### **2.5.1 Pengertian Pembekuan**

Pembekuan merupakan salah satu cara untuk mengawetkan produk perikanan dengan tujuan untuk memperpanjang umur simpan ikan yang mudah mengalami kerusakan. Pembekuan adalah penyimpanan bahan pangan dalam keadaan beku, agar reaksi-reaksi enzimatik, reaksi-reaksi kimia penyebab kerusakan dan kebusukan dapat dihambat (Jayanti *et al.*, 2012). Penyimpanan beku merupakan metode yang efektif dalam menjaga kualitas produk perikanan dan memperpanjang masa simpannya karena mampu menghambat pertumbuhan mikrobiologis dan proses biokimia, seperti oksidasi pada lipid dan hidrolisis. Adapun kualitas produk perikanan yang dibekukan dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti musiman variasi bahan baku, teknik penanganan, metode pembekuan, bahan kemasan, dan juga suhu dan durasi penyimpanan beku (Sorensen *et al.*, 1995).

Penyimpanan dengan cara dibekukan merupakan cara pengawetan bahan pangan dengan cara membekukan bahan pada suhu dibawah titik beku pangan tersebut. Mutu atau kualitas bahan pangan dapat dipertahankan karena dengan dibekukanya produk pangan sebagian air pada bahan pangan terbentuk es sehingga ketersediaan air menurun, maka kegiatan enzim dan jasad renik dapat dihambat atau dihentikan (Effendi, 2012). Secara umum dalam kehidupan sehari-hari dikenal tiga lingkungan suhu penyimpanan. Lingkungan tersebut adalah suhu kamar (20- 350 °C), Refrigerator (5-70 °C) dan *freezer* (0 sd - 50 °C) (Priharsanti, 2009). Dalam penyimpanan dengan suhu pembekuan khususnya pada produk perikanan suhu paling tepat yaitu diantara suhu -18 °C hingga -30 °C. Pada suhu tersebut dapat menghambat pertumbuhan mikroba serta memperlambat aktivitas enzim pada produk perikanan (Berkel *et al.*, 2004).

Pembekuan dapat mempertahankan rasa dan nilai gizi bahan pangan yang lebih baik daripada metoda lain, karena pengawetan dengan suhu rendah (pembekuan) dapat menghambat aktivitas mikroba mencegah terjadinya reaksi-reaksi kimia dan aktivitas enzim yang dapat merusak kandungan gizi bahan pangan. Walaupun pembekuan dapat mereduksi jumlah mikroba yang sangat nyata tetapi tidak dapat mensterilkan makanan dari mikroba (Frazier, 1977).

### **2.5.2 Pengaruh Pembekuan Terhadap Nilai Gizi pada Hidrolisat Protein**

Hidrolisat protein ikan mempunyai manfaat dalam memperbaiki sifat fungsional dan kualitas pada bahan pangan. Hidrolisat protein ikan memiliki kandungan protein tinggi, asam amino lengkap serta dan lain sebagainya (Hall dan Ahmad, 1992). Akan tetapi selama penyimpanan beku, protein pada bahan akan mengalami denaturasi dimana akan terjadi perubahan protein ikan ke arah menjauhi sifat-sifat alami protein (Ilyas, 1983). Denaturasi sendiri dapat terjadi jika diberi perlakuan panas, perlakuan dingin, alkohol, aseton, asam, dan radiasi

ultraviolet. Denaturasi sendiri bukan merupakan hidrolisis ikatan peptida sebab Nilai gizi tidak akan berubah meskipun protein kehilangan sifat biologisnya (Suryaningsih, 2006).

Oleh karena pembekuan hanya menyebabkan sedikit perubahan nilai gizi protein, maka dimungkinkan untuk mendenaturasi protein dengan perlakuan demikian. Terutama selama pembekuan dan pencairan yang berulang-ulang. Walaupun nilai biologis protein yang mengalami denaturasi, sebagai bahan pangan manusia, tidak banyak berbeda dengan protein asli, kenampakan dan kualitas bahan pangan tersebut mungkin akan berubah sama sekali karena perlakuan - perlakuan yang demikian (Rohanah, 2002).

Sedangkan pengaruh pembekuan bagi khamir laut umumnya khamir laut mampu tumbuh pada suhu yang lebih rendah daripada mikroba lainnya. Pendinginan lambat dapat merusak populasi mikroba. Bentuk mikrobial yang sangat peka adalah sel-sel vegetatif. Spora biasanya tidak rusak karena pembekuan (Desrosier, 1998). Pada tahap pembekuan merupakan titik kritis yang berpengaruh negatif terhadap viabilitas dan kondisi fisiologis bakteri. Pembentukan kristal es menyebabkan kerusakan mekanik yang dapat menyebabkan kematian sel (Beal *et al.*, 2000). Hal ini disebabkan oleh ketahanan dari setiap mikroba selama pembekuan dipengaruhi oleh jenis mikroorganisme dan komposisi medium pembekuan, kandungan nutrisi, fase pertumbuhan mikroba sebelum dibekukan, suhu pembekuan, lamapembekuan, laju pembekuan, kecepatan pelelehan atau *thawing*, metode yang digunakan untuk menentukan jumlah sel yang hidup, dan media yang digunakan (Lund *et al.*, 2000).

## **2.6 Kandungan Nutrisi**

### **2.6.1 Protein**

Menurut Adam dan Ray (1988), protein merupakan kumpulan dari beberapa asam amino. Asam amino itu sendiri mengandung unsur karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, dan belerang. Asam amino sendiri dikelompokkan menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok asam (oksigen, karbon, dan belerang) dan kelompok amino (nitrogen dan hidrogen) yang menempel pada atom karbon. Menurut Sulistiyati (2004), dalam tubuh fungsi protein dari yaitu memperbaiki jaringan dalam tubuh, pertumbuhan jaringan dalam tubuh, pembentukan energi, sebagai metabolisme zat-zat vital dan yang terakhir sebagai enzim dan juga hormon.

Menurut Fennema (1996), adapun suhu rendah dalam proses pembekuan dapat mengakibatkan terjadinya denaturasi pada protein. Menurut Davidek (1990), umumnya denaturasi pada protein sendiri terjadi pada beberapa tahap yaitu selama pemanasan, pemanasan berlebih saat penggilingan daging, pembekuan dan penyimpanan pada tempat beku, dehidrasi pengeringan beku, pencampuran dengan asam, kontaminasi pembukaan pada temperatur di atas 25 °C dan reduksi pH pada saat *post-mortem* serta saat pembentukan daging PSE.

### **2.6.2 Lemak**

Menurut Djaenai (1991), lemak adalah ikatan organik yang terdiri atas unsur-unsur Karbon (C), Hydrogen (H) dan Oksigen (O) yang mempunyai sifat dapat larut dalam zat-zat pelarut tertentu dalam pelarut lemak (zat pelarut lemak). Menurut Fennema, (1996), lemak memiliki fungsi dalam tubuh antara lain sebagai sumber energi, bagian dari membran sel, mediator aktivitas biologis antar sel, isolator dalam menjaga keseimbangan suhu tubuh, pelindung organ-organ tubuh serta pelarut vitamin A, D, E, dan K. Penambahan lemak dalam makanan memberikan efek rasa lezat dan tekstur makanan menjadi lembut serta

gurih. Di dalam tubuh, lemak menghasilkan energi dua kali lebih banyak dibandingkan dengan protein dan karbohidrat, yaitu 9 Kkal/gram lemak yang dikonsumsi.

Menurut Ketaren (2005), lemak ketika dibiarkan dalam udara terbuka memiliki kecepatan oksidasi tinggi jika suhu dinaikkan akan tetapi berbanding terbalik jika suhu diturunkan maka proses oksidasi akan melambat. Sehingga agar mengurangi kerusakan pada lemak dalam waktu yang lama, dilakukan penyimpanan lemak dalam ruang dengan suhu yang dingin.

Adapun Oksidasi lemak juga sangat berpengaruh dengan jumlah kandungan lemak dan jenis lemak yang pada bahan. Perubahan lemak mungkin terkait dengan perubahan protein selama penyimpanan beku. selama proses proses autoksidasi pada molekul protein zat antara radikal bebas yang tidak stabil terbentuk selama, sehingga menyebabkan pembentukan radikal bebas protein. Radikal bebas protein ini dapat saling terhubung (*Cross-Link*) dengan protein lain untuk membentuk kumpulan sejumlah protein dan pada lemak membentuk ikatan protein-lipid (Jeremiah, 1996).

### **2.6.3 Mineral**

Menurut Aprilianto (1988), mineral atau abu adalah residu anorganik dari proses pembakaran atau oksidasi komponen organik bahan pangan. Sebagian besar bahan pangan terdiri atas 96 % bahan organik dan airnya terdiri atas unsur-unsur mineral. Menurut Ima *et al.* (2016), proses pembakaran bahan pangan sampai suhu 600°C akan menyebabkan bahan organik terbakar, namun bahan anorganik tidak terbakar, yaitu dalam bentuk abu yang terdiri atas berbagai unsur mineral seperti Ca, Mg, Na, P, K, Fe, Mn dan Cu.

Adapun mineral sendiri terdapat di dalam sel, jaringan dan organ tubuh. Umumnya unsur-unsur mineral yang dibutuhkan terbagi menjadi dua golongan,

yaitu mineral makro dan mineral mikro. Mineral makro dibutuhkan dalam tubuh manusia untuk membentuk komponen organ di dalam tubuh, sedangkan mineral mikro diperlukan dalam jumlah sedikit dalam tubuh manusia dan umumnya terdapat dalam jaringan tubuh (Berdanier 1998). Menurut Clydesdale (1979), kehilangan mineral selama proses pembekuan dan penyimpanan tidak memberikan pengaruh yang signifikan dan meskipun terjadi kehilangan pada mineral, jumlah mineral yang hilang sangat kecil dan tidak akurat.

#### **2.6.4 Air**

Menurut Sudarmadji (2003), air merupakan salah satu unsur penting dalam makanan. Air sendiri meskipun bukan merupakan sumber nutrisi seperti bahan makanan lain, namun sangat esensial dalam kelangsungan proses biokimia organisme hidup. Fungsi air dalam bahan pangan antara lain: pembawa komponen bahan makanan hidrofilik, sebagai medium reaksi kimia dan enzimatis, dapat dilarutkan dan dipisahkan dan menentukan mutu (bentuk, kenampakan, kesegaran, cita rasa dan derajat penerimaan konsumen) dan daya simpan (Hastuti, 2009).

Selain itu Air berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa yang ada dalam bahan makanan. Untuk bahan makanan tertentu air dapat melarutkan berbagai bahan pangan seperti garam, vitamin yang larut dalam air, mineral dan senyawa-senyawa cita rasa seperti yang terkandung dalam kopi dan teh. Air merupakan faktor yang berpengaruh terhadap penampilan, tekstur, cita rasa dan gizi bahan pangan (Winarno, 2002)

Air dalam bahan makanan terdapat dalam berbagai bentuk yaitu air bebas, dimana air tersebut terikat secara lemah dan air terikat, dimana air tersebut terikat kuat dan membentuk hidrat. Air bebas dalam makanan dapat

membantu terjadinya proses kerusakan pada makanan misalnya disebabkan oleh kimiawi, enzimatik dan mikrobiologis (Purnomo,1995). Pada proses pembekuan, sebagian besar air, baik air bebas maupun air terikat akan berubah menjadi es (Effendi, 2012).