

## **PENGARUH PENGGUNAAN ENZIM PAPAIN DENGAN KONSENTRASI YANG BERBEDA TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA KECAP TUTUT**

Eviyanti Simanjorang\*, Nia Kurniawati\*\* dan Zahidah Hasan\*\*

\*) Alumni Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Unpad

\*\*\*) Staf Dosen Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Unpad

### **ABSTRAK**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2012 di laboratorium Teknologi Hasil Industri Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium Mikrobiologi Pangan Fakultas Teknik Industri Pertanian dan dianalisis di Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim papain terhadap karakteristik kimiawi kecap tutut yang dihasilkan. Perlakuan yang digunakan adalah pemberian enzim papain dengan persentase yaitu : A=0%, B=5%, C=7%, D=9% dan E=11% dengan lama waktu inkubasi 6 hari. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata kadar protein dari berbagai perlakuan masing-masing yaitu A=2,35%, B=2,70%, C=2,45%, D=2,51%, E=2,39%. Rata-rata Derajat Keasaman (pH) yaitu A=6,7, B=6,5 C= 6,2 D=6,3 E= 6,5. Rata-rata kadar garam yaitu A=18,07%, B=17,45%, C=2,16,62%, D=16,48%, E=16,53%. Kesimpulan penelitian adalah pemberian enzim papain dengan konsentrasi 5%, 7%, 9%, dan 11%, kecap tutut dengan penambahan enzim papain 5% menghasilkan kecap dengan jumlah protein tertinggi yaitu 2,698% yang termasuk kecap ikan kualitas nomor 3 dalam ketentuan SII, dengan kadar garam sebesar 17,45% dan pH sebesar 6,5

Kata Kunci: Enzim Papain, Kecap tutut, Tutut (*Bellamnya javanica van den Busch*)

### **ABSTRACT**

#### **INFLUENCE OF USING PAPAIN ENZYME IN DIFFERENT CONCENTRATIONS FOR CHEMICAL CHARACTERISTICS OF TUTUT SAUCE**

The research had been done on July 2012 in the Laboratory of Industrial Fishery Technology, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Laboratory of Food Microbiology, Faculty of Industrial Engineering Agriculture and analyzed in the Laboratory of Nutrition, Faculty of Husbandary Padjadjaran University. The purpose of this research is determine the influence of the addition of the enzyme papain in chemical characteristics of tutut sauce which is produced. The treatments used was giving enzyme papain with each concentration is: A = 0%, B = 5%, C = 7%, 9% and D = E = 11%, with 6 days long incubation period. The results of this study showed that the average protein content of the various each treatments is: A = 2.35%, B = 2.70%, C = 2.45%, D = 2.51%, E = 2.39%. Each mean degree of acidity (pH) is: A = 6.7, B = 6.5 C = 6.2 D = 6.3 E = 6.5. Each mean salinity is: A = 18.07%, B = 17.45%, C = 2,16,62%, D = 16.48%, E = 16.53%. The conclusion of the research is by addition papain enzyme with concentration of 5%, 7%, 9%, and 11%, when produced Tutut sauce, 5% papain enzyme is able to produce the highest protein amount of 2.698%, which includes the number 3 fish sauce in the provision of quality SII, with salinity of 17.45%, and pH was 6.5.

Keywords: Enzyme Papain, Tutut Sauce, Tutut (*Bellamnya javanica van den Busch*)

## PENDAHULUAN

Tutut atau besusul (*Bellamyja javanica* van den Bush) merupakan jenis keong air tawar. Bentuknya kerucut meruncing ke belakang berkelok-kelok. Berwarna hijau kehitaman, berukuran sebesar biji pala, dan mempunyai daging seberat 4-5 gram. Tutut hidup di air tawar, sawah, lumpur, rawa, danau dan pinggir sungai kecil (Tarwotjo 1998).

Dulu tutut hanya diolah menjadi makanan sederhana, namun belakangan ini, banyak penelitian yang dilakukan mengenai makanan hasil olahan tutut. Tutut mulai diolah menjadi campuran nugget, campuran bakso dan berbagai macam makanan ringan.

Tutut mengandung 11,8% protein dalam dagingnya (Rivicia 1996). Tutut dapat dijadikan sumber protein yang baik bagi tubuh. Selain proteinnya yang tinggi, harga tutut yang tergolong murah jika dibandingkan dengan ikan dan daging serta keberadaannya yang cukup melimpah, menjadi sebuah nilai tambah dalam pemanfaatan tutut sebagai sumber protein bagi manusia. Namun tutut yang kaya dengan protein ini tidak begitu populer di masyarakat dikarenakan bentuknya bagi sebagian orang terlihat menjijikkan dan pengolahannya yang kebanyakan hanya diolah secara sederhana dan tidak menarik.

Tutut termasuk dalam filum mollusca. Menurut Astuti (2007) daging mollusca mengandung banyak kelenjar dan lunak. Hal ini berbeda dengan jaringan otot ikan. Wolke (2003) menyatakan otot-otot ikan umumnya terbentuk dari berkas-berkas serat sehingga lebih mudah dikoyak, misalnya ketika dikunyah atau diuraikan secara kimiawi. Selain itu, ikan tidak terlalu memerlukan jaringan pengikat tulang rawan, tendon, ligamen, dan sebagainya. Sehingga tubuh ikan seluruhnya terdiri atas otot, tanpa jaringan-jaringan liat yang sulit diuraikan. Karakteristik daging tutut lebih menyerupai daging kerang-kerangan dibandingkan daging ikan pada umumnya. Hal ini akan menyebabkan daging tutut lebih sulit diuraikan dalam proses hidrolisis.

Mengolah tutut menjadi kecap merupakan sebuah alternatif pengolahan tutut menjadi makanan olahan yang tidak sama lagi dengan bentuk awalnya. Jika tutut diolah menjadi kecap, maka kecap

yang dihasilkan adalah kecap tutut yang karakterisiknya menyerupai kecap ikan. Bentuk tutut yang bagi sebagian orang menggelikan, tentunya bukan lagi masalah dalam memperkenalkan produk kecap tutut. Kecap ikan sendiri sudah dikenal masyarakat secara luas.

Kecap ikan merupakan salah satu produk perikanan tradisional yang diolah dengan cara fermentasi dan telah dikenal sejak lama. Kecap ikan sangat digemari oleh masyarakat, karena selain rasanya yang gurih juga pembuatannya yang mudah dan murah. Waktu pembuatan kecap yang cukup lama merupakan suatu segi negatif usaha pembuatan kecap ikan (Afrianto dan Liviawaty 1989).

Secara tradisional, kecap ikan dibuat dengan cara fermentasi menggunakan garam sebagai senyawa pengontrol mikroba. Proses fermentasi memerlukan kadar garam 20%-30% dan memerlukan waktu fermentasi antara 6 sampai 12 bulan. Waktu proses yang lama merupakan suatu kelemahan, karena itu perlu dicari jalan keluar untuk mempercepat proses tersebut. Salah satu proses yang digunakan adalah menggunakan enzim untuk mempercepat proses fermentasi (Subroto dkk. 1985 dalam Hasnan 1991). Fermentasi ikan yang membutuhkan waktu lama bisa dipercepat dengan menggunakan enzim, seperti bromelin, papain, dan beberapa enzim lain (Orejana 1982 dalam Hasnan 1991).

Oleh karena itu pembuatan kecap tutut dengan menghidrolisis daging tutut menggunakan bantuan enzim protease yaitu enzim papain berupa enzim papain komersial, diharapkan dapat menghasilkan kecap tutut dengan karakteristik kimia kecap yang sesuai dengan standar, sehingga dapat meningkatkan pendayagunaan tutut dan waktu pembuatan kecap yang lebih singkat. Pembuatan kecap tutut akan banyak menggunakan referensi dari pembuatan kecap ikan. Kecap ikan adalah kecap yang dibuat dari bahan baku daging ikan melalui proses hidrolisis enzimatik, yakni pemisahan protein dengan mengandalkan aktivitas enzim-enzim. Kecap ikan digunakan sebagai bumbu masakan. Kecap ikan berwarna kekuning-kuningan hingga coklat muda jernih dan memiliki rasa agak asin. Kualitas kecap ikan telah

ditetapkan melalui Standar Industri Indonesia (SII), yaitu berdasarkan jumlah protein yang terkandung didalamnya. Secara berturut-turut adalah kecap asin nomor 1, 2 dan 3 dengan standar ketentuan jumlah protein masing-masing 6%, 4-6%, dan 2-4% (Suprapti 2008). Komposisi asam amino kecap ikan yang dihasilkan dengan hidrolisis enzim papain, secara kualitas mempunyai mutu yang lebih baik dibandingkan dengan kecap ikan yang ada dipasar, namun diperlukan adanya penambahan komponen tertentu untuk menghasilkan kecap yang disukai (Suparman 1993).

Pembuatan kecap secara enzimatik akan optimum pada hidrolisis 6 hari, yang menggunakan buah nanas dan buah pepaya sebagai sumber enzimnya (Muliati, 1986 dalam Husnan, 1991).

Secara umum, proses hidrolisis dengan enzim papain dan enzim bromelin lebih menguntungkan dibandingkan proses hidrolisis dengan menggunakan enzim nutrease, karena menghasilkan kecap ikan dengan mutu yang lebih baik (Suparman 1993).

Papain merupakan enzim proteolitik yang berasal dari getah pepaya. Enzim papain memiliki kemampuan untuk memecahkan molekul protein. Dewasa ini papain menjadi suatu produk yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia, baik dalam rumah tangga maupun industri (Purnomo 2005). Beberapa kegunaan enzim papain telah diteliti, antara lain berfungsi dalam pengempukan daging, pembuatan konsentrat protein, proses hidrolisis protein dan sebagai anti dingin dalam industri pembuatan bir (Yuniwati dkk. 2008).

Kombinasi hidrolisa enzimatik dan fermentasi dapat digunakan untuk membuat kecap ikan dengan waktu yang relatif singkat dan menghasilkan kecap ikan dengan mutu yang cukup baik (Suparman 1993).

Hasnan (1991) dalam penelitiannya, membuat kecap ikan dengan penambahan enzim papain komersial dengan konsentrasi enzim papain adalah 4%, 6% dan 8%. Hasil dari penelitiannya menyimpulkan bahwa penggunaan papain sebesar 8% yang difermentasi selama sampai 10 hari memiliki nilai total -N yaitu 1,63 g N/100 ml mulai menunjukkan peningkatan total-

N. Hasil pengamatannya menunjukkan hidrolisis enzim mulai menunjukkan peningkatan total-N pada hari ke-3 dan mendekati nilai maksimum pada hidrolisis hari ke-10, kemudian mulai mengalami penurunan pada hari selanjutnya.

Kurniawan (2005) dalam penelitiannya, menggunakan enzim papain pada pembuatan kecap kupang dengan tiga perlakuan dengan masing-masing konsentrasinya yaitu sebesar 0,5%, 0,75%, dan 1 %, dengan 4 kali pengulangan dan diinkubasi selama 2 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar protein dari perlakuan 0,5%, 0,75%, dan 1 % berturut-turut yaitu 3,023 %, 3,405% dan 4,306 %.

Amalia (2007) dalam penelitiannya, menggunakan enzim papain dengan konsentrasi 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5% dan 6%, menyimpulkan bahwa kondisi optimum untuk menghidrolisis kerang hijau menjadi produk hidrolisat protein adalah menggunakan enzim papain 5%, dengan waktu hidrolisis 24 jam dan pH 6.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut mengacu pada Jazuli (2009):

a. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan kecap

- Tutut
- Enzim papain komersial
- Gula merah
- Garam
- Bawang putih
- Lengkuas
- Daun salam dan serai
- Ketumbar
- Kunyit

b. Bahan-bahan yang digunakan untuk mengukur kadar protein adalah

- Kecap tutut
- Tablet katalis
- Batu didih
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30%, indikator methyl red, HCl 0,2 N,
- Larutan asam borat (H<sub>3</sub>BO<sub>4</sub>) 4%, Asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) pekat, larutan indikator *methyl red* 0,1 %, etanol, larutan indikator *bromcresol green* 0,1 %, Hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

30-35 %, Larutan natrium hidroksida (NaOH) -natrium tiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ).

c. Bahan untuk mengukur pH adalah buffer standar pH 4 dan pH 7

#### Alat Penelitian

a. Peralatan yang digunakan untuk pembuatan kecap adalah:

- Inkubator
- Kompor gas untuk
- Panci
- Baskom
- Saringan
- Pisau
- Talenan
- Timbangan
- Piring
- Alat penghancur bumbu
- Kain saring
- Wadah kaca atau toples kaca
- Botol
- Kertas label

b. Peralatan yang digunakan untuk mengukur kadar protein adalah

- Timbangan analitik
- Labu destruksi atau labu kjeldhal ukuran 250 ml
- Alat destilasi uap
- Peralatan gelas labu destruksi 250 ml, labu takar, corong gelas, buret 50 ml, pipet volumetrik 25 ml, erlenmayer 250 ml, gelas ukur 50 ml,

gelas piala 50 ml, pipet tetes dan batang pengaduk

- Saringan no. 20 ukuran *mesh* 0,0331 inci, diameter kawat 0,355 mm

c. Peralatan untuk mengukur pH adalah pH meter.

d. Peralatan mengukur Kadar Garam

- Pipet ukur
- Beaker glass sebagai wadah yang digunakan dalam proses pengukuran
- Alat titrasi untuk mentitrasi

#### Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode eksperimental. Penelitian terdiri dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Masing-masing perlakuan dengan penggunaan enzim papain berdasarkan berat daging tutut adalah:

A = Penggunaan 5% enzim papain

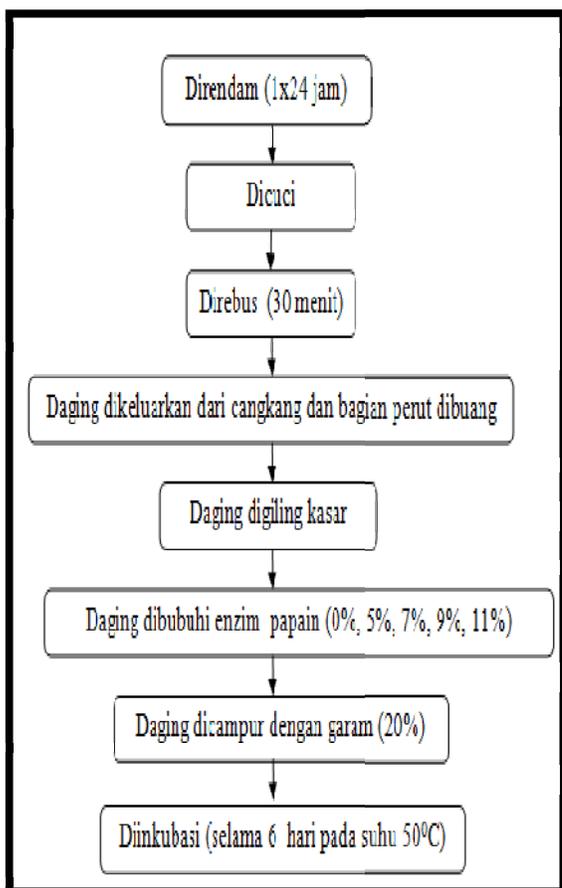
B = Penggunaan 7% enzim papain

C = Penggunaan 9% enzim papain

D = Penggunaan 11% enzim papain

E = Penggunaan 13% enzim papain

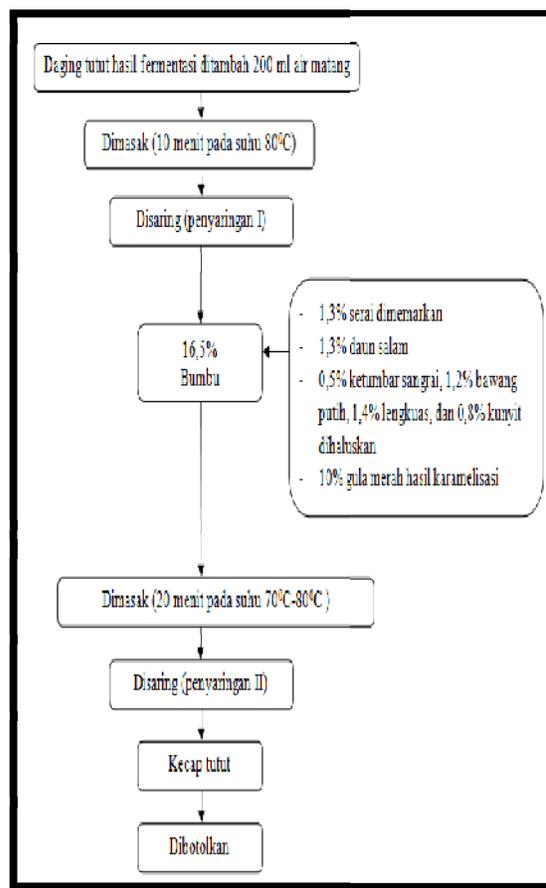
Berikut ini merupakan diagram yang menunjukkan proses hidrolisis daging tutut dan diagram proses pembuatan kecap.



Gambar 1. Diagram Alir Prosedur Hidrolisis Tutut

Sumber: Jazuli (2009) yang dimodifikasi

Catatan: Bumbu-bumbu yang digunakan. untuk setiap perlakuan berbeda, yaitu berdasarkan volume hidrolisat penyaringan pertama.



Gambar 2. Diagram Alir Prosedur Pembuatan Kecap Tutut

**Prosedur Pengamatan**

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi sisa padatan, cairan hidrolisat dan parameter kimiawi yaitu kadar protein, garam dan pH. Baik uji protein, garam maupun pH dilakukan secara duplo. Pengamatan dilakukan setelah kecap tutut dibuat.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Hidrolisis Enzimatis Tutut**

Hasil sisa padatan dan volume hidrolisat daging tutut yang diperoleh, ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Sisa Padatan Dan Volume Hidrolisat

Perlakuan (%)	Sisa Padatan (%)	Volume Hidrolisat (ml)
0	51,25	198
5	48,00	201
7	46,75	303
9	44,75	312
11	44,25	324

Hasil hidrolisis daging tutut dengan penambahan enzim papain pada Tabel 4 menunjukkan, semakin besar penambahan persentase enzim papain

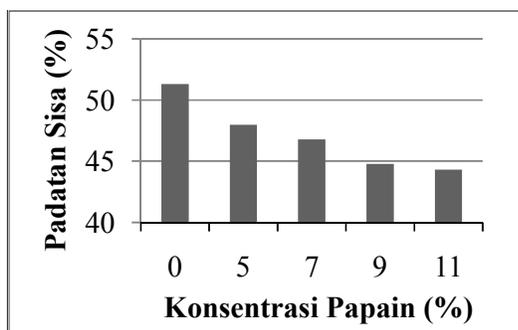
yang diberikan maka semakin kecil jumlah sisa padatan dan semakin besar volume hidrolisat yang dihasilkan.

### Padatan Sisa Hidrolisis

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa rendemen daging tutut dari satu kilogram tutut bercangkang sebesar 28,3%. Rendemen daging tutut tersebut lebih lanjut disebut sebagai substrat, yang diolah menjadi kecap.

Enzim papain adalah enzim protease yang digunakan dalam penelitian ini. Substrat dihidrolisis terlebih dahulu menjadi produk hidrolisat kemudian dibuat

menjadi kecap. Pada proses hidrolisis tidak semua substrat hancur terhidrolisis. Substrat yang tidak hancur disebut padatan sisa hidrolisis. Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh persentase padatan sisa hidrolisis daging tutut yaitu sebesar 44,24%-51,25%. Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin besar penambahan enzim maka semakin sedikit jumlah padatan sisa.



Gambar. 3 Hasil Padatan Sisa Hidrolisis

Sisa padatan yang dihasilkan pada kontrol sebesar 51,25%. Angka tersebut menunjukkan bahwa substrat yang dihidrolisis menjadi produk tidak mencapai 50%. Selanjutnya pada perlakuan 5%, 7%, 9% dan 11% dihasilkan padatan sisa dengan persentase yang semakin menurun. Hal ini menunjukkan semakin meningkat konsentrasi enzim maka semakin sedikit sisa padatan yang dihasilkan. Penurunan sisa padatan disebabkan oleh semakin banyak enzim papain yang diberikan, maka semakin banyak daging tutut yang dihidrolisis, yaitu diubah menjadi molekul-molekul yang lebih kecil. Sehingga molekul yang masih berukuran besar dan tidak lolos pada saat disaring (sisa padatan) menjadi semakin sedikit. Hal ini sesuai dengan pernyataan Amalia (2007) bahwa semakin besar penambahan enzim papain akan menunjukkan penurunan sisa padatan.

Sisa padatan hidrolisis yang diperoleh masih lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Amalia (2007). Penelitian Amalia yang menggunakan enzim papain pada pembuatan hidrolisat protein kerang hijau dengan konsentrasi 5%, menghasilkan sisa padatan sebesar 12,98%. Hasil penelitian Hasnan (1991) terhadap enzim papain komersial, yaitu bahwa aktivitas rata-rata enzim papain komersial sebesar

36,89 unit/gram. Sedangkan jika menggunakan enzim papain murni dengan aktivitas sebesar 488 unit/gram menit memungkinkan untuk menggunakan enzim dalam konsentrasi yang lebih kecil dan waktu hidrolisis yang lebih singkat. Sehingga pada penelitian kecap tutut yang telah dilakukan masih didapati padatan sisa yang cukup banyak, karena enzim papain yang digunakan merupakan enzim papain jenis komersial.

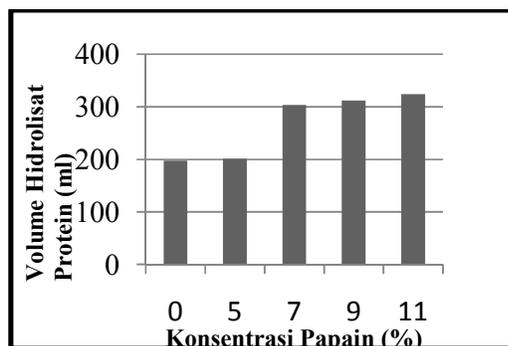
### Volume Hidrolisat Hasil Hidrolisis

Volume hidrolisat adalah cairan yang dihasilkan dari proses hidrolisis substrat, dengan menggunakan enzim papain. Hasil penelitian menunjukkan semakin meningkat konsentrasi enzim papain yang diberikan maka semakin meningkat volume hidrolisat yang dihasilkan. Volume hidrolisat pada kontrol (0%) sebesar 197,5 ml. Volume tersebut lebih sedikit dibandingkan volume hidrolisat sampel yang diberi perlakuan enzim papain. Pada konsentrasi enzim papain 5%, 7%, 9% dan 11% berturut-turut dihasilkan cairan hidrolisat yang semakin meningkat (Gambar 4).

Hidayat (2005) menyatakan selama hidrolisis terjadi pelepasan air dari jaringan daging ikan. Dengan adanya garam, air akan membantu proses hidrolisis ikan, sehingga mempercepat proses konversi

protein jaringan daging ikan menjadi turunan-turunan utamanya seperti peptida dan asam amino. Sumber garam dalam proses pembuatan hidrolisat tutut berasal

dari garam yang ditambahkan dan garam yang ada di dalam kemasan enzim papain komersial yang digunakan.



Gambar 4. Volume Hidrolisat Hasil Hidrolisis

Hasil pengukuran volume hidrolisat menunjukkan, semakin meningkat persentasi enzim papain yang diberikan, semakin meningkat volume hidrolisat yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh terjadinya peningkatan kadar air oleh adanya perombakan-perombakan yang terjadi selama proses hidrolisis fermentasi.

Menurut Savitri (2011), selama proses fermentasi terjadi peningkatan kadar air. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya perombakan protein. Sehingga, semakin banyak enzim papain, akan semakin banyak protein yang terombak. Menurut Wibisono *et al.* (2003) dalam Savitri (2011), kenaikan kadar air selama proses fermentasi disebabkan oleh katabolisme mikroba yang menghasilkan sejumlah uap air, perombakan asam amino, serta dari difusi uap air udara dalam wadah tertutup

yang disebabkan karena keseimbangan uap air dalam sistem. Selain itu, penambahan persentase air selama fermentasi dapat berasal dari perubahan tipe air, yaitu dari air terikat menjadi air bebas, karena fermentasi memiliki pH yang rendah. pH rendah mempunyai kemampuan membebaskan air yang terikat dengan senyawa kompleks dan mempunyai gugus hidrofilik menjadi air bebas, misalnya ikatan pada protein.

#### Hasil Uji Kimia Kecap Tutut

Kadar protein, kadar garam dan pH ditampilkan pada Tabel 5. Hasil analisis kimia kecap tutut, kecap kontrol memiliki kadar garam dan pH yang tertinggi diantara seluruh perlakuan dengan kadar protein yang paling rendah.

Tabel 2. Hasil Analisis Kimia Kecap Tutut

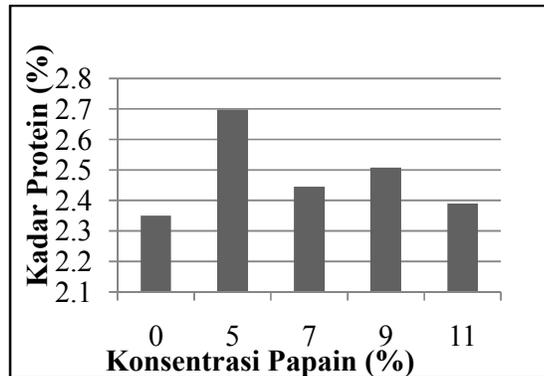
Perlakuan (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Garam (%)	Derajat Keasaman (pH)
0	2,350	18,07	6,70
5	2,698	17,45	6,50
7	2,445	16,62	6,23
9	2,508	16,47	6,28
11	2,390	16,53	6,50

Penjelasan lebih lanjut mengenai protein kadar garam dan pH akan dijelaskan lebih lanjut.

#### Kadar Protein

Kadar protein yang diperoleh dari pengukuran menunjukkan, kecap tutut yang tidak diberi perlakuan enzim memiliki

kadar protein sebesar 2,35%. Nilai tersebut lebih rendah dibandingkan kadar protein kecap yang diberi penambahan enzim papain (Gambar 5). Kadar protein kecap tutut paling tinggi dalam penelitian adalah kecap tutut dengan perlakuan enzim papain 5% yaitu 2,698%.



Gambar 5. Kadar Protein

Kontrol memiliki kadar protein yang lebih sedikit. Hal ini karena dengan pemberian enzim papain, akan semakin banyak protein yang didegradasi menjadi asam amino. Menurut Hasnan (1991), rendahnya total-N kecap ikan yang difermentasi tanpa penambahan enzim, disebabkan oleh lambatnya proses hidrolisis jika tanpa penambahan enzim. Menurut Saisithi *et al.* (1966) dalam Hasnan (1991), enzim proteolitik yang berperan terhadap perubahan-perubahan kecap ikan selama fermentasi berasal dari tubuh ikan (*endogeneous enzyme*) dan dari mikroba yang hidup selama fermentasi.

Enzim papain komersial yang digunakan dalam penelitian, sudah mendapat penambahan garam dalam setiap kemasannya. Sehingga semakin besar konsentrasi enzim akan semakin besar jumlah garam yang masuk pada proses fermentasi. Sehingga secara umum, hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi persentase pemberian enzim papain, maka semakin rendah kadar proteinnya. Sesuai dengan hasil penelitian Kurniawan (2008) dalam pembuatan kecap lele, fermentasi selama 7 hari dengan konsentrasi garam yang berbeda, menunjukkan semakin tinggi konsentrasi garam, maka semakin rendah kadar protein. Hal ini karena garam menghambat kerja enzim protease. Selain

Berdasarkan ketentuan Standar Industri Indonesia (SII), kadar protein kecap ikan dengan kandungan protein sebesar 2%-4% merupakan kecap ikan kualitas nomor 3. Kadar protein semua kecap ikan yang dihasilkan dalam penelitian ini merupakan kecap ikan dengan kualitas nomor 3.

itu garam dapat mengakibatkan terjadinya denaturasi. Menurut Rahayu *dkk.* (1992) garam dapat berperan sebagai elektrolit, yaitu mampu memecah ikatan air dalam molekul protein, yang dapat mengakibatkan terjadinya denaturasi protein.

Menurut Subroto *et al.* (1985) dalam Hasnan (1991), kecap ikan yang dibuat dengan hidrolisis enzimatis mempunyai kandungan protein kasar rata-rata 3,900%. Pada penelitian Hasnan (1991) dalam pembuatan kecap ikan kembung menggunakan 8% enzim papain, mampu menghasilkan kecap dengan kadar protein sebesar 10,188%. Ikan kembung (*Restreligger sp.*) segar mengandung 22% protein sedangkan tutut segar hanya mengandung 11,8% protein. Salah satu penyebab kadar protein yang dihasilkan lebih rendah dalam kecap tutut adalah bahan substrat yang digunakan. Sesuai dengan pernyataan Winarno (1980) dalam Gafar (1992) bahwa salah satu faktor penentu hasil fermentasi adalah jenis bahan (substrat).

Selain garam, pemanasan juga dapat mengakibatkan terjadinya proses denaturasi. Akibatnya adalah terjadinya koagulasi. Kecap ikan dalam penelitian Hasnan (1991) mengalami proses pemasakan sebanyak satu kali dan diinkubasi pada suhu 45°C. Pada penelitian kecap tutut, dilakukan

pemasakan sebanyak tiga kali dengan suhu pemasakan berkisar antara 70°C-90°C. Menurut Poedjiadi (1994) dalam Triyono (2010), protein akan mengalami denaturasi apabila dipanaskan pada suhu 50°C sampai 80°C. Laju denaturasi protein dapat mencapai 600 kali untuk tiap kenaikan 10°C. Denaturasi dapat mengubah sifat protein menjadi sukar larut dalam air. Pemanasan lebih lanjut dapat menyebabkan denaturasi, yaitu rusaknya struktur protein sehingga protein akan mengendap.

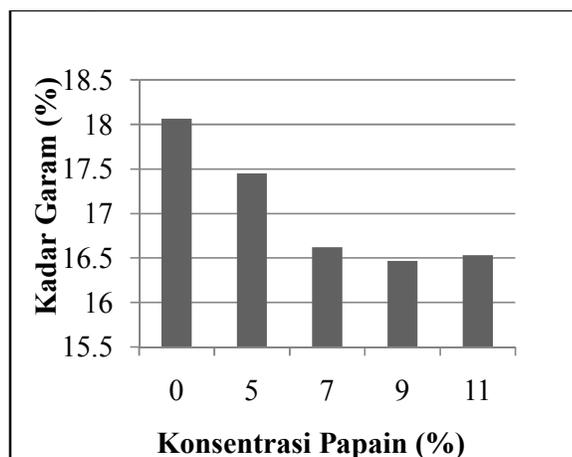
Denaturasi dapat diartikan sebagai perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier dan kuaterner molekul protein, tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen. Karena itu denaturasi dapat pula dikatakan sebagai suatu proses terpecahnya ikatan hydrogen interaksi hidrofobik, ikatan garam, dan terbentuknya lipatan atau wiru molekul (Winarno 1992 dalam Tryono 2010). Berdasarkan hasil penelitian, terdapat endapan pada dasar botol kecap tutut. Menurut Triyono (2010), protein yang menggumpal atau mengendap merupakan salah satu ciri fisik dari terdenaturasinya suatu protein. Terjadinya denaturasi pada protein dapat disebabkan oleh banyak faktor, seperti pengaruh pemanasan, asam atau basa, garam, dan pengadukan.

Protein yang terdenaturasi akan mengendap karena gugus-gugus yang bermuatan positif dan negatif dalam jumlah yang sama atau netral atau dalam

keadaan titik isoelektrik. Pada denaturasi terjadi pemutusan ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik dan ikatan garam hingga molekul protein tidak punya lipatan lagi. Pengembangan molekul protein yang terdenaturasi akan membuka gugus reaktif yang ada pada rantai polipeptida. Selanjutnya akan terjadi pengikatan kembali pada gugus reaktif yang sama atau berdekatan. Bila unit ikatan yang terbentuk cukup banyak sehingga protein tidak lagi terdispersi sebagai suatu koloid, maka protein akan mengalami koagulasi. Apabila ikatan-ikatan antara gugus-gugus reaktif protein tersebut menahan seluruh cairan, akan terbentuklah gel. Sedangkan bila cairan terpisah dari protein yang terkoagulasi itu, maka protein akan mengendap (Winarno 1992 dalam Triyono 2010).

#### Kadar Garam

Kadar garam kecap tutut hasil penelitian berkisar antara 16,53%-18,07%. Kecap tutut kontrol mempunyai kadar garam sebesar 18,07%. Ketetapan kadar garam kecap ikan Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 1996, yaitu 19%-25%. Dari semua kecap tutut yang diberi perlakuan enzim papain, kecap tutut yang diberi perlakuan enzim papain 5% memiliki kadar garam tertinggi, yaitu 17,45%. Persentasi kadar garam dapat dilihat pada Gambar 6.

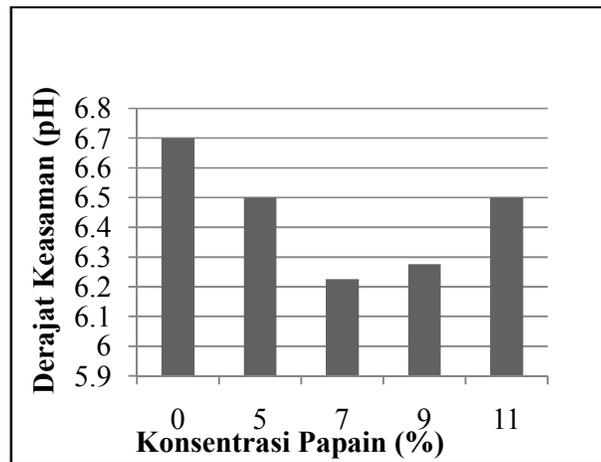


Gambar 6. Kadar Garam

Kadar garam kecap tutut yang dihasilkan menunjukkan, dengan meningkatnya jumlah enzim papain yang diberikan, kadar garam kecap akan mengalami penurunan. Enzim papain komersial yang digunakan dalam penelitian, sudah mendapatkan penambahan garam dalam setiap kemasannya. Sehingga semakin besar konsentrasi enzim akan semakin besar jumlah garam yang masuk di dalam proses fermentasi. Garam yang ditambahkan maupun yang ada pada enzim papain akan menyebabkan terjadinya penarikan air dari dalam potongan daging tutut. Sehingga semakin banyak garam, akan semakin banyak air yang keluar dari daging tutut. Bersamaan dengan keluarnya air, garam akan masuk ke daging tutut.

### Derajat Keasaman ( pH)

Derajat keasaman (pH) dari semua kecap yang diberi enzim papain yaitu 6,23-6,5. Nilai tersebut lebih rendah dibandingkan pH pada kecap kontrol, yaitu 6,7 (Gambar 7). Menurut Hasnan (1991) penurunan pH selama hidrolisis disebabkan oleh terbentuknya peptida maupun asam-asam amino yang semakin banyak, yang disebabkan pemecahan protein oleh enzim. Enzim yang berperan selain dari enzim papain, juga enzim dari jaringan substrat yang dihidrolisis. Selain itu kontaminan dari enzim yang ditambahkan juga mempengaruhi perubahan pH hidrolisat ikan. Menurut SNI, salah satu standar kecap ikan adalah memiliki pH 5-6.



Gambar 7. Derajat Keasaman ( pH)

Derajat keasamaan (pH) berhubungan dengan daya simpan produk. Menurut Guillerm (1928) dalam Hasnan (1991), kecap ikan yang mempunyai pH tinggi (6,8-7,2) tidak dapat disimpan lama. Produk yang lebih baik adalah kecap ikan yang mempunyai pH lebih rendah. Dengan pH rendah maka pertumbuhan mikroba patogen dan pembusuk dapat dihambat karena terbentuknya ion-ion hidrogen dalam konsentrasi yang tinggi menyebabkan ketidakstabilan pada membran dan meningkatkan permeabilitas membran (Rose 1982 dalam Sastra 2008). Berdasarkan keterangan tersebut, kecap yang dihasilkan dalam penelitian ini kemungkinan masih dapat disimpan dalam waktu yang lama.

Rahayu dkk, (1992) menjelaskan penguraian asam amino lebih lanjut yang pada akhir reaksinya banyak menunjukkan terbentuknya senyawa-senyawa folatil, diantaranya amonia ( $\text{NH}_3$ ). Sependapat dengan Lehninger (1972) dalam Hasnan (1991), asam amino yang mengalami katabolisme akan membentuk senyawa senyawa folatil. Adanya pembentukan senyawa folatil akan menaikkan pH karena senyawa folatil memberikan reaksi basa. Hal tersebut menjadi salah satu penyebab adanya perbedaan pH pada kecap tutut yang dihasilkan.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa dari pemberian enzim papain dengan konsentrasi 5%, 7%, 9%, dan 11%, kecap tutut dengan penambahan enzim papain 5% menghasilkan kecap dengan jumlah protein tertinggi yaitu 2,698% yang termasuk kecap ikan kualitas nomor 3 dalam ketetapan SII, dengan kadar garam sebesar 17,453% dan pH sebesar 6,5.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2007. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. PT. Bumi Aksara, Jakarta. 176 hlm.
- Afrianto, E dan E. Liviawaty. 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius, Yogyakarta. 129 hlm.
- Amalia, E. 2007. *Pemanfaatan Kerang Hijau (Mytilus Viridis) dalam Pembuatan Hidrolisat Protein Menggunakan Enzim Papain*. Skripsi. Program studi teknologi hasil perikanan. Fakultas perikanan dan ilmu kelautan. Institut pertanian Bogor, Bogor.
- Balai Besar Riset Pengolahan Produk Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan. Laporan Teknologi Perikanan No 20 Tahun 1982. (Hlm 29-36)
- Buckle, K. A, R. A. Edwards, G. H. Fleet, dan M. wooton. 1985. *Ilmu Pangan*, (Ed. Hari Purnomo, Adiono). Universitas Indonesia, Jakarta. 365 hlm.
- Demam, J. M. 1997. *Kimia Makanan*, (Ed. Prof. Dr. Kosasih Padmawinata). Edisi. Penerbit ITB, Bandung. 550 hlm.
- Gafar, P. A. 1992. *Kandungan Protein dalam Kecap di Sumatera Selatan*. Jurnal Dinamika Penelitian BIPA Vol. 3 No. 5. 13 hlm.
- Gemilang, M dan F. Ajar. 2010. *Kajian Mutu Bakso Ikan Gelodok (Periophthalmus Sp.) Dengan Penambahan Konsentrasi Daging Yang Berbeda*. Usulan Penelitian. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro Semarang, Semarang.
- <http://www.ristek.go.id>. Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. 2000. Hlm 1-3.
- Hasnan, M. 1991. *Pengaruh Penggunaan Enzim Papin Selama Proses Hidrolisis Kecap Ikan*. Skripsi. Fakultas teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hidayat, T. 2005. *Pembuatan Hidrolisat Protein Dari Ikan Selar Kuning (Caranx leptolepis) Dengan Menggunakan Enzim Papain*. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Iriana, S. 1991. *Pengaruh Varietas Buah Pepaya Dan Metode Pemurnian Terhadap Mutu Papain Yang Dihasilkan*. Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Jazuli, J. 2009. *Pemberian Buah Nenas Sebagai Sumber Enzim Bromelin Pada Kecap Keong Gondang Terhadap Tingkat Kesukaan*. Skripsi. Program Studi Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas padjadjaran, Jatinangor.
- Kurniawan, D. 2005. *Pengaruh Berbagai Tingkat Pemberian Konsentrasi Enzim Papain Pada Pembuatan Kecap Kupang Terhadap Kadar Protein Dan Organoleptik*. Skripsi. Department of Animal Industrial Technology. Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.

- Kurniawan, R. 2008. *Pengaruh Konsentrasi Larutan Garam Dan Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas Kecap Ikan Lele*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Itenas Bandung. *Jurnal Teknik Kimia* Vol.2,No.2 April 2008.
- Purnomo, E. 2005. *Pemanfaatan Bahan Sisa Dalam Upaya Meminimalisasi Limbah Padat*. Thesis. Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro Semarang, Semarang.
- Rahayu, W.P., S. Ma'oen, Suliantri, S. Fardiaz. 1992. *Teknologi Fermentasi Produk Perikanan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rivicia, R. 1996. *Studi Ketersediaan dan Pemanfaatan keong Gondang (Pila scutataMousson) dan Tutut (Bellamya javanica van den Bush) Sebagai Sumber protein Hewani*. Skripsi. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sastra, W. 2008. *Fermentasi Rusip*. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Savitri, D. R. 2011. *Aplikasi Proses Hidrolisis Enzimatis Dan Fermentasi Dalam Pengolahan Condiment Kupang Putih (Corbula Faba H)*. Skripsi. Departemen Teknologi Hasil Perairan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor
- Suprpti, M. L. 2008. *Produk-Produk Olahan Ikan Kecap, Dendeng, Dan Kamaboko – Teknologi Pengolahan Pangan*. Kanisius, Yogyakarta. 61 hlm.
- Suparman, A. 1993. *Pembuatan kecap Ikan dengan Cara kombinasi Hidrolisa Enzimatis dan Fermentasi*. Skripsi. Fakultas teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soraya, M. 2008. *Kajian Suhu Dan pH Hidrolisis Enzimatis Dengan Papain Amobil Terhadap Kualitas Kecap Cakar Ayam*. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Tejasari. 2005. *Nilai gizi pangan*. Graha Ilmu, Yogyakarta. 200 hlm.
- Triyono, A. 2010. *Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam Pada Proses Isolasi Protein Terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.)*. Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang. 4-5 Agustus.
- Widhiastuti, Y. 2011. *Pemanfaatan Red Palm Oil (RPO) sebagai provitamin A pada produk sosis keong tutut (Bellamnya javanica van den Bush)*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Winarto, W. P dan Tim Lentera. 2005. *Khasiat dan Manfaat Kunyit*. Agromedia Pustaka, Depok. 61 hlm.