



**FORMULASI DAN KARAKTERISASI SAUS BERBAHAN BAKU
HIDROLISAT HASIL HIDROLISIS ENZIMATIK DARI
IKAN INFERIOR**

SKRIPSI

Oleh

**Citra Resmi Hayuningtyas
NIM 101710101085**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2015



**FORMULASI DAN KARAKTERISASI SAUS BERBAHAN BAKU
HIDROLISAT HASIL HIDROLISIS ENZIMATIK DARI
IKAN INFERIOR**

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

**Citra Resmi Hayuningtyas
NIM 101710101085**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2015

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, kemudahan dan kekuatannya selama ini.
2. Mama Margiyanti dan Bapak Maryani tercinta, yang telah sabar mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanan yang besar selama ini.
3. Adikku Rendy Dwi Kurniawan dan Clara Aurafaza Trivinggar, serta seluruh keluargaku, terimakasih atas doa, cinta dan dukungan kalian selama ini.
4. Semua guru saya sejak TK sampai Perguruan Tinggi yang terhormat, telah meberikan ilmu, membimbing dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
5. Jajaran Dekanat Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
6. Keluarga besar Laboratorium Biokomia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian serta Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember.
7. Sahabatku Evita, Elvina, Rizka, Siti Halifah, Kiswatul, Devi Nihayati, Indhira Pertiwi dan Ernawati yang telah bersama-sama menjalin hari-hari menyenangkan dan membosankan selama kuliah.
8. Sahabatku seperjuangan Alfindya Balgies, Ria Dewi Nurani, Intan Caesaria, Lia Agustina, Nawinda Kasmara , Imelda dan Mbak Yuanita Harmoni yang telah menemani, memberi support, bekerja bersama baik di lab maupun dipantai saat mencari getah biduri.
9. Kekasihku, terimakasih sudah membuat harapan selalu ada dihidupku. Meski sulit tak akan kulepas hingga kudapat harapan itu muncul ditengah pengorbanan kita.
10. Teman-teman satu angkatan THP 2010, terimakasih atas semangat juang yang telah diberikan selama masa kuliah. THP 2010!!! MANTAP JAYAAA!!!!

11. Almamaterku tercinta Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
12. Teman-teman UKM PSM Shymphony Choir yang saya banggakan, terima kasih atas segala pengalaman yang diberikan semoga bisa bermanfaat bagi saya.



MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(*Terjemahan Al-Insyirah 5-6*)

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”

(*Terjemahan Surat Al-Mujadalah Ayat 11*)

“Ilmu pengetahuan itu cahaya yang memperkaya hangatnya kehidupan dan siapa saja boleh mencarinya”

(*Kahlil Gibran*)

“ilmu itu lebih baik daripada harta, ilmu menjaga kamu dan kamu menjaga harta, Ilmu sebagai hakim dan harta yang dihakimi, harta dapat berkurang karena diinfaqkan , ilmu akan berkembang lebih baik”

(*Penulis*)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Citra Resmi Hayuningtyas

NIM : 101710101085

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: **Formulasi dan Karakterisasi Saus Berbahan Baku Hidrolisat Hasil Hidrolisis Enzimatis dari Ikan Inferior** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2015

Yang menyatakan,

Citra Resmi Hayuningtyas

NIM. 101710101085

SKRIPSI

**FORMULASI DAN KARAKTERISASI SAUS BERBAHAN BAKU
HIDROLISAT HASIL HIDROLISIS ENZIMATIK DARI
IKAN INFERIOR**

Oleh

**Citra Resmi Hayuningtyas
NIM 101710101085**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota



Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P.
NIP. 196912121998021001

Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P.
NIP. 1953112111979032002

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “FORMULASI DAN KARAKTERISASI SAUS BERBAHAN BAKU HIDROLISAT HASIL HIDROLISIS ENZIMATIK DARI IKAN INFERIOR” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

hari : Rabu

tanggal : 28 Januari 2015

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Tim Penguji,

Ketua,

Anggota,



Dr. Triana Lindriati, S.T, M.P.
NIP. 1968081401998032001



Dr. Ir. Maryanto, M.Eng.
NIP. 197107311997022001

Mengesahkan
Dekan,



Dr. Yuli Witono, S.TP.,M.P.
NIP 196912121998021001

RINGKASAN

FORMULASI DAN KARAKTERISASI SAUS BERBAHAN BAKU HIDROLISAT HASIL HIDROLISIS ENZIMATIK DARI IKAN INFERIOR; Citra Resmi Hayuningtyas, 101710101085; 2015; 68 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Perkembangan industri pangan menuntut perusahaan makanan untuk melakukan sebuah inovasi produk dari bahan alami yang berkualitas. Bahan alami yang potensial untuk dikembangkan adalah ikan inferior yang jumlahnya sangat melimpah, namun pemanfaatannya belum optimal. Ikan inferior ini dimanfaatkan untuk pembuatan hidrolisat protein dengan menggunakan proses hidrolisis secara enzimatik. Proses hidrolisis enzimatik ini menggunakan enzim protease biduri dan papain. Hidrolisat protein dari ikan inferior ini dapat digunakan sebagai bahan baku bumbu penyedap alami tanpa adanya campuran dari asam amino sintetis. Hasil penelitian Mananda (2013), hidrolisat ikan inferior ini terdiri dari 3 jenis ikan yaitu ikan Sebelah, ikan Bibisan dan ikan Baji-baji dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan saus ikan yang nantinya akan diaplikasikan pada masakan. Dalam pembuatan saus ikan ini perlu ditambahkan bahan pengental seperti maltodekstrin atau CMC dengan rasio yang tepat untuk menghasilkan sifat-sifat saus ikan yang baik dan disukai. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik saus ikan yang dihasilkan serta perbandingan maltodekstrin atau CMC yang tepat sebagai bahan pengental saus dari hidrolisat ikan inferior secara enzimatik.

Penelitian ini dilakukan tiga tahap. Tahap pertama yaitu tahap preparasi yang diawali dengan membuat produk hidrolisat basah ikan inferior dengan perbandingan antara enzim biduri dan enzim papain 70%:30%; tahap kedua yaitu tahap utama adalah pembuatan saus ikan dari produk hidrolisat basah ikan inferior, dengan menambahkan maltodekstrin dan CMC dengan rasio penambahan berbeda masing-masing perlakuan ada empat yaitu hidrolisat basah dengan

penambahan bahan pengental maltodekstrin 1%, hidrolisat basah dengan penambahan bahan pengental CMC 1%, hidrolisat basah dengan penambahan bahan pengental maltodekstrin 0,5% + CMC 0,5%, hidrolisat basah tanpa penambahan bahan pengental maltodekstrin maupun CMC, dan tahap ketiga yaitu dilakukan analisa viskositas, produk Maillard, warna, kadar protein terlarut (Metode *Lowry*), kadar abu, kadar protein (Metode Kjeldahl), uji organoleptik, dan uji efektivitas. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif setiap perlakuan diulang tiga kali ulangan. Penyajian data dalam bentuk histogram dan masing-masing disertai dengan standar deviasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik saus ikan yang dihasilkan dari penambahan jenis bahan pengental CMC 1% memiliki sifat saus yang baik jika dibanding dengan penambahan bahan pengental maltodekstrin 1%, maltodekstrin 0,5% + CMC 0,5% maupun tanpa penambahan bahan pengental. Penambahan bahan pengental CMC 1% pada saus ikan inferior memiliki nilai viskositas yang lebih kental sebesar (9,79 Pa.S), produk Maillard yang tinggi sebesar (0,43 AU), tingkat kecerahan yang lebih cerah sebesar (44,38). Sementara tanpa penambahan jenis bahan pengental baik maltodekstrin maupun CMC 1% menghasilkan saus ikan dengan kadar protein terlarut sebesar (8,425 mg/ml), kadar abu sebesar (2,68%), dan kadar protein yang tinggi sebesar (7,52%). Penambahan CMC 1% merupakan perlakuan paling tepat berdasarkan hasil uji efektivitas dengan nilai yang paling tinggi sebesar (0,772). Saus yang dihasilkan lebih disukai panelis secara keseluruhan baik dari parameter warna, aroma, rasa dan kekentalan dengan nilai berkisar (3,23) (agak suka – suka).

SUMMARY

THE FORMULATION AND CHARACTERIZATION OF HYDROLYZATE BASE SAUCE PRODUCE BY ENZYMATIC HYDROLYSIS FROM INFERIOR FISH; Citra Resmi Hayuningtyas, 101710101085; 2015; 68 pages; Department Of Agriculture Technology Product; Faculty Of Agricultural Technology, University Of Jember.

Development of the food industry requires food companies to make a product innovation from quality natural ingredients. The potential for natural ingredients developed inferior fish whose number is very abundant, but its utility has not been optimum. This inferior fish utilized for the manufacture of Hydrolyzate protein with enzymatic hydrolysis process in use. This enzymatic hydrolysis process using enzyme protease and papain calotropis gigantea. Hydrolyzate protein from fish inferior can be used as raw material in the absence of natural seasoning blends of synthetic amino acids. This research resulted Mananda (2013), inferior fish hydrolyzate this consists of 3 types of fish i.e tonguefish (*Cynoglossus lingua*), Cardinalfish (*Apogon albimaculosus*) and flathead (*Platycephalidae cymbacephalus*) can be used as raw material for the manufacture of fish sauce that will be applied on the cuisine. In the manufacture of fish sauce needs to added such as maltodekstrin or CMC with the proper ratio to produce good qualities of fish sauce and preferred. The purpose research is to know the characteristics of the produce fish sauce as well as a comparison of the right maltodekstrin or CMC as thickener from the sauce from the inferior fish as enzymatic hydrolyzate.

This research was conducted in three step. The first step is the preparation phase that begins with making a product inferior fish wet hydrolyzate with a comparison between the enzyme papain enzyme calotropis gigantea and 70%: 30%; the second stage is the main stage was the creation of fish sauce from a wet fish hydrolyzate products are inferior, by added maltodekstrin and CMC with the addition of different ratio of each of the four treatment the wet hydrolyzate with

the addition of thickener maltodekstrin 1%, the wet hydrolyzate with the addition of thickener CMC 1%, the wet hydrolyzate with the addition of thickener maltodekstrin 0,5% + CMC 0, 5%, the wet hydrolyzate without the addition of thickener maltodekstrin or CMC, and the third step is carried out analysis of the viscosity, Maillard products, colour, dissolved protein levels (method of Lowry), the levels of ash, protein content (Kjeldahl Method), organoleptic test, and effectiveness. This research uses descriptive method of each treatment was repeated three replications. The presentation of the data in the form of a histogram and each is accompanied by a standard deviation.

The results showed that fish sauce characteristics resulted from the addition of thickener CMC 1% had a good sauce properties if compared with the addition of thickener maltodekstrin 1%, maltodekstrin 0,5% + 0,5% CMC and without the addition of thickener. The addition of thickener CMC 1% on inferior fish sauce has a viscosity value of more viscous (9,79 PA. S), a high of Maillard products (0.43 AU), the level of the brightness to which any bright as much as (44,38). While without the addition of thickener good maltodekstrin and CMC 1% produce a fish sauce with dissolved protein value of (8,425 mg/ml), ash levels (2,68%) and high levels of a protein (7,52 %). The addition of 1% CMC is the most appropriate treatment based on the results of the effectiveness test with the highest value of (0.772). The resulted sauce is preferred overall panelists from both the parameters color, aroma, taste and viscosity with value ranges (3.23) (reather like until like).

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Formulasi Dan Karakterisasi Saus Berbahan Baku Hidrolisat Hasil Hidrolisis Enzimatik dari Ikan Inferior”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

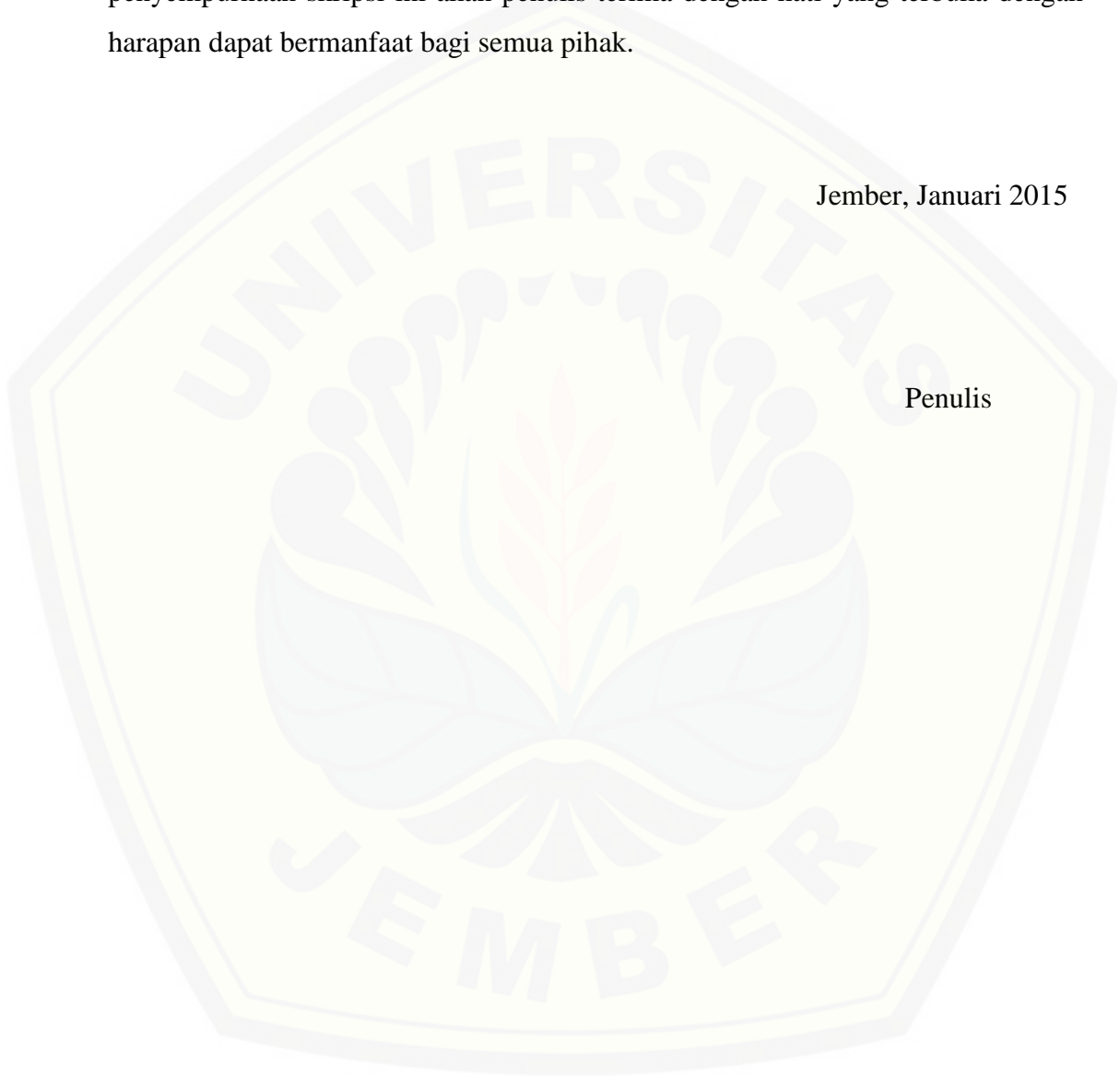
1. Dr. Yuli Witono, S.TP, MP. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember atas inspirasi yang diberikan untuk kampus tercinta serta selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan kepercayaannya, meluangkan waktu dan perhatian dalam bentuk nasihat dan bimbingan yang sangat berarti selama ini;
2. Ir. Giyarto, M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember serta selaku tim penguji, atas saran dan evaluasi dalam perbaikan penulisan skripsi ini;
3. Ir. Wiwik Siti Windrati, M.P selaku Dosen Pembimbing Anggota yang memberikan motivasi dan meluangkan waktu dan pikiran dengan sabar dan tulus selama membimbing penulis;
4. Dr. Triana Lindriati, S.T., M.P dan Dr. Ir. Maryanto., M.Eng selaku tim penguji, atas saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi;
5. Seluruh karyawan dan teknisi Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Laboratorium Rekayasa Hasil Pertanian, Laboratorium Analisa Terpadu serta Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember;
6. Kedua orang tuaku, kedua adikku dan seluruh keluargaku yang telah memberikan doa, semangat; perhatian, kasih sayang yang tulus serta motivasi demi terselesainya skripsi ini;
7. Rekan – rekan penelitian atas kebersamaan selama penelitian;

8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan. Oleh karena itu setiap kritik dan saran yang berguna bagi penyempurnaan skripsi ini akan penulis terima dengan hati yang terbuka dengan harapan dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, Januari 2015

Penulis



DAFTAR ISI

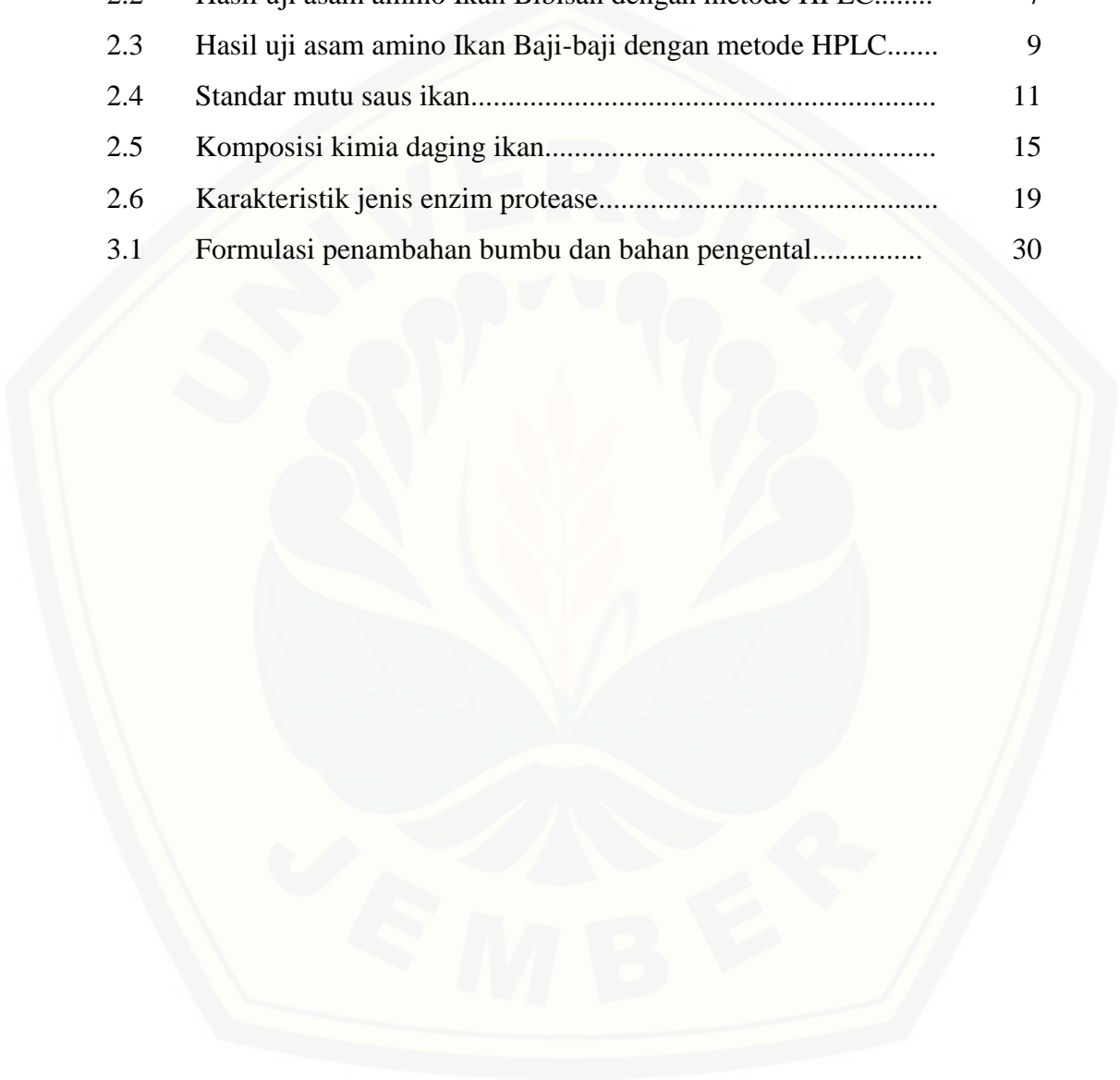
	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
HALAMAN PEMBIMBING	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
PRAKATA	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL	xviii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ikan Inferior	4
2.2 Saus Ikan	10
2.3 Hidrolisat Protein	11
2.4 Proses Hidrolisis	13
2.5 Protein Ikan	14
2.6 Enzim Protease	15
2.7 Enzim Protease Biduri	17
2.8 Enzim Papain	18

2.9	Bahan Pengental yang digunakan dalam Pembuatan Saus Ikan Inferior.....	20
	2.9.1 CMC.....	20
	2.9.2 Maltodekstrin.....	22
2.10	Perubahan yang terjadi pada Pembuatan Saus Ikan...	24
BAB 3. METODE PENELITIAN		
3.1	Bahan dan Alat Penelitian.....	27
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.3	Metode Penelitian	28
	3.3.1 Pelaksanaan Penelitian.....	28
	3.3.2 Rancangan Penelitian.....	31
3.4	Parameter Pengamatan.....	32
3.5	Prosedur Analisis.....	32
	3.5.1 Viskositas.....	32
	3.5.2 Warna.....	33
	3.5.3 Produk Maillard.....	33
	3.5.4 Kadar Protein Terlarut.....	33
	3.5.5 Kadar Abu.....	34
	3.5.6 Kadar Protein.....	34
	3.5.7 Uji Organoleptik.....	35
	3.5.8 Uji Efektivitas.....	36
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Viskositas.....	37
4.2	Produk Maillard.....	38
4.3	Warna.....	39
4.4	Kadar Protein Terlarut.....	40
4.5	Kadar Abu.....	41
4.6	Kadar Protein.....	42
4.7	Uji Organoleptik.....	43
	4.7.1 Kesukaan Warna.....	43

4.7.2	Kesukaan Aroma.....	45
4.7.3	Kesukaan Rasa.....	46
4.7.4	Kesukaan Kekentalan.....	47
4.7.5	Kesukaan Keseluruhan.....	48
4.8	Uji Efektivitas.....	50
BAB 5. PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN		58

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Hasil uji asam amino Ikan Lidah dengan metode HPLC.....	6
2.2 Hasil uji asam amino Ikan Bibisan dengan metode HPLC.....	7
2.3 Hasil uji asam amino Ikan Baji-baji dengan metode HPLC.....	9
2.4 Standar mutu saus ikan.....	11
2.5 Komposisi kimia daging ikan.....	15
2.6 Karakteristik jenis enzim protease.....	19
3.1 Formulasi penambahan bumbu dan bahan pengental.....	30



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Ikan Lidah.....	5
2.2 Ikan Bibisan.....	7
2.3 Ikan Baji-baji.....	8
2.4 Reaksi katalisis protease dalam menghidrolisis ikatan peptida protein.....	16
2.5 Struktur kimia CMC.....	21
2.6 Struktur kimia maltodekstrin.....	22
2.7 Skema umum reaksi Maillard.....	24
3.1 Diagram alir produk hidrolisat basah.....	29
3.2 Diagram alir pembuatan saus ikan inferior.....	31
4.1 Viskositas saus dari bahan baku hidrolisat ikan inferior dengan penambahan berbagai jenis dan prosentase bahan pengental.....	37
4.2 Produk maillard saus dari bahan baku hidrolisat ikan inferior dengan penambahan berbagai jenis dan prosentase bahan pengental.....	38
4.3 Warna saus dari bahan baku hidrolisat ikan inferior dengan penambahan berbagai jenis dan prosentase bahan pengental.....	39
4.4 Kadar protein terlarut saus dari bahan baku hidrolisat ikan inferior dengan penambahan berbagai jenis dan prosentase bahan pengental.....	40
4.5 Kadar abu saus dari bahan baku hidrolisat ikan inferior dengan penambahan berbagai jenis dan prosentase bahan pengental.....	41
4.6 Kadar protein saus dari bahan baku hidrolisat ikan inferior dengan penambahan berbagai jenis dan prosentase bahan pengental.....	42
4.7 Uji organoleptik saus dari bahan baku hidrolisat ikan inferior dengan penambahan berbagai jenis dan prosentase bahan pengental.....	44

4.7.1 Tingkat kesukaan warna saus dari bahan baku hidrolisat ikan inferior dengan penambahan berbagai jenis dan prosentase bahan pengental.....	44
4.7.2 Tingkat kesukaan aroma saus dari bahan baku hidrolisat ikan inferior dengan penambahan berbagai jenis dan prosentase bahan pengental.....	45
4.7.3 Tingkat kesukaan rasa saus dari bahan baku hidrolisat ikan inferior dengan penambahan berbagai jenis dan prosentase bahan pengental.....	46
4.7.4 Tingkat kesukaan kekentalan saus dari bahan baku hidrolisat ikan inferior dengan penambahan berbagai jenis dan prosentase bahan pengental.....	47
4.7.5 Tingkat kesukaan keseluruhan saus dari bahan baku hidrolisat ikan inferior dengan penambahan berbagai jenis dan prosentase bahan pengental.....	49
4.8 Uji Efektivitas saus dari bahan baku hidrolisat ikan inferior dengan penambahan berbagai jenis dan prosentase bahan pengental.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Hasil Analisis Viskositas Saus Ikan Inferior.....	58
A. Tabel viskositas saus ikan inferior.....	58
B. Data Hasil Analisis Warna Saus Ikan Inferior.....	58
B. Tabel warna saus ikan inferior.....	58
C. Data Hasil Analisis Produk Maillard Saus Ikan Inferior.....	59
C. Tabel produk maillard saus ikan inferior.....	59
D. Data Hasil Analisis Protein Terlarut Saus Ikan Inferior.....	59
D.1. Protein Terlarut Saus Ikan Inferior.....	59
D.2. Kurva Standard Lowry.....	60
E. Data Hasil Analisis Kadar Abu Saus Ikan Inferior.....	61
E. Kadar Abu Saus Ikan Inferior.....	61
F. Data Hasil Analisis Kadar Protein Saus Ikan Inferior.....	61
F. Data Hasil Analisis Kadar Protein Saus Ikan Inferior.....	61
G. Uji Organoleptik Saus Ikan Inferior.....	62
G.1. Hasil Organoleptik Parameter Warna.....	62
G.2 Hasil Organoleptik Parameter Aroma.....	63
G.3 Hasil Organoleptik Parameter Rasa.....	64
G.4 Hasil Organoleptik Parameter Kekentalan.....	65
G.5 Hasil Organoleptik Parameter Keseluruhan.....	66
H. Uji Efektivitas Saus Ikan Inferior.....	67
H.1. Nilai Masing – masing Parameter.....	67
H.2. Data Hasil Pengamatan Uji Efektivitas.....	68

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri pangan dewasa ini menuntut perusahaan makanan untuk melakukan suatu inovasi produk dari bahan alami yang berkualitas. Hidrolisat protein hasil proses enzimatik merupakan salah satu alternatif bahan alami yang dapat digunakan untuk peningkatan citarasa. Salah satu bahan alami yang sangat potensial untuk dikembangkan adalah ikan inferior (ikan Sebelah, ikan Bibisan dan ikan Baji-Baji) yang bersumber dari lautan Indonesia. Menurut Dinas Perikanan dan Kelautan pada tahun 2010 produksi penangkapan ikan inferior di wilayah pesisir pulau Madura ini mencapai 17.652,69 ton. Data tersebut menunjukkan bahwa pada saat panen raya, ikan inferior ini sangat melimpah dan belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku industri.

Hasil hidrolisis dari ekstrak bahan yang mengandung protein disebut sebagai hidrolisat protein yang berpotensi digunakan sebagai bumbu penyedap. Menurut Cordle (1994), selama proses hidrolisis, protein akan mengalami perubahan sehingga hidrolisat protein dapat diaplikasikan untuk tujuan tertentu, selain itu citarasa dalam bahan pangan berupa komponen yang mudah menguap. Selama pengolahan, berbagai komponen yang mudah menguap akan rusak dan hilang, akan tetapi beberapa senyawa *precursor*-nya masih utuh dalam bahan tersebut. Senyawa *precursor* ini dapat dihidrolisis secara enzimatik untuk membangkitkan cita rasanya, proses ini disebut *flavourase*. Menurut Koesoemawardani dan Hadiwiyoto (2001), hidrolisat protein dapat dimanfaatkan untuk memodifikasi karakteristik fungsi protein sekaligus memperbaiki sifat fungsionalnya. Pemanfaatan hidrolisat protein relatif lebih murah daripada campuran asam amino sintetis (Saleha, 2003).

Salah satu bahan alami sebagai bumbu penyedap dapat berasal dari ikan inferior. Hasil penelitian Mananda (2013) bahwa hidrolisat ikan inferior dapat digunakan sebagai bahan penyedap atau garam gurih (Witono dkk, 2008). Dalam hal ini hidrolisat ikan inferior dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan saus ikan yang nantinya diaplikasikan pada masakan. Pembuatan saus pada

umumnya diperlukan bahan tambahan sebagai pengental saus. Penggunaan bahan pengental ini perlu dipertimbangkan karena tidak semua bahan cocok digunakan sebagai bahan pengental saus. Selain itu penambahan bahan pengental memiliki batas maksimal penggunaan. Bahan pengental berfungsi dalam memperbaiki tekstur, menstabilkan emulsi dan meningkatkan viskositas pada saus (Fardiaz, 1986). Bahan pengental yang umum digunakan adalah CMC dan Maltodekstrin.

CMC (*Carboxymethyl Cellulose*) adalah koloid hidrofilik. CMC merupakan salah satu jenis hidrokoloid alam yang telah dimodifikasi dan merupakan anionik polielektrolit. Hidrokoloid atau koloid hidrofilik adalah komponen aditif yang penting dalam industri pangan karena kemampuannya dalam mengubah sifat fungsional produk pangan. Hidrokoloid digunakan untuk kestabilan suspense. Maltodekstrin sebagai produk hidrolisis pati yang mengandung unit α -D-glukosa yang sebagian besar terikat melalui ikatan α 1,4 glikosidik dengan DE (*Dextrose Equivalent*) kurang dari 20 (Blancard, 1995). Maltodekstrin ini dapat digunakan sebagai bahan pengental sekaligus sebagai emulsifier dan dapat meningkatkan viskositas bahan (Anonim, 2008).

Penelitian ini fokus pada formulasi saus ikan menggunakan hasil terbaik dari hidrolisat basah ikan inferior sebagai bahan baku utama menggunakan enzim biduri dan papain dengan perbandingan 70%:30% (Mananda, 2013). Karakteristik saus ikan yang dihasilkan dengan teknik enzimatik yang diberi campuran Maltodekstrin dan CMC sebagai bahan pengental dari saus.

1.2 Permasalahan

Pembuatan saus ikan menggunakan hidrolisat ikan inferior sebagai bahan baku, selain rasa gurih (*umami*) yang harus dipertahankan, kekentalan atau viskositas dari saus tersebut harus sesuai dengan saus ikan pada umumnya, oleh karena itu, perlu adanya penambahan bahan pengental seperti maltodekstrin dan CMC dengan rasio penambahan tertentu. Akan tetapi, belum diketahui jenis pengental dan rasio penambahan yang tepat untuk pembuatan saus ikan hasil hidrolisis ikan inferior secara enzimatik dengan sifat – sifat yang baik dan disukai.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik saus ikan yang dihasilkan dari hidrolisat basah ikan inferior dengan penambahan maltodekstrin dan CMC yang tepat.
2. Mengetahui perbandingan maltodekstrin atau CMC yang tepat sebagai bahan pengental saus dari hidrolisat ikan inferior secara enzimatik dengan sifat – sifat yang baik dan disukai.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengeskplorasi potensi *umami* (rasa gurih) yang ada dalam ikan inferior sehingga dapat meningkatkan nilai jual ikan inferior.
2. Menambah alternatif dan kesediaan flavour alami yang lebih aman untuk industri pangan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Inferior

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (2001), pengertian inferior adalah bermutu rendah. Namun dalam penelitian ini, yang dimaksudkan ikan inferior merupakan ikan yang nilai ekonomi rendah. Ikan inferior dengan harga murah, jumlahnya melimpah, dan belum dimanfaatkan secara optimal sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi.

Ada 3 macam ikan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ikan bibisan atau *apogonidae*, ikan baji-baji atau *cociella*, dan ikan lidah. Adapun keterangan dari masing-masing ikan sebagaimana uraian berikut ini.

2.1.1 Ikan Lidah

Menurut Munadi (2006) taksonomi ikan Lidah adalah sebagai berikut:

Nama Indonesia	: Ikan Lidah
Nama Internasional	: Tongue soles
Ordo	: Pleuronectiform
Famili	: Soleidae
Genus	: Achiroides
Spesies	: <i>Cynoglossus arel</i>
Nama Binomial	: <i>Cynoglossus arel</i>

Karakteristik dari ikan ini yaitu badan pipih (*lateral*) seperti ikan Sebelah, mulut kecil dengan posisi *inferior* dan kedua mata berada pada satu sisi tubuh bagian atas (namun terletak pada bagian tengah). Sirip punggung mulai dari depan mata bersambung sampai ke ekor. Ujung moncong tumpul mendekati bulat. Terdapat dua garis rusuk pada sisi atasnya, garis rusuk pada sisi bawah tidak nyata. Sisi atas mempunyai sisik *ctenoid* (tipis), sedangkan bagian bawah bersisik *cycloid* (tipis/lembut) pada sisi bawah dada. Terdapat 11-12 sisik diantara kedua garis rusuk. Ikan ini berenang di atas dasar laut, umumnya bersembunyi didasar

pasir berlumpur hingga kedalaman 200 meter. Ikan Lidah termasuk jenis ikan predator, jenis makanan ikan kecil dan *Benthos*. Warna umumnya coklat tua kemerahan. Ukuran ikan relatif kecil dibanding ikan Sebelah, ditangkap pada ukuran sekitar 25 cm. Spesies yang paling umum di Indonesia adalah *Cynoglossus abbreviatus* dan *C. Arel*. Ikan ini bukan termasuk jenis ikan komersial seperti Udang, terutama sejak pelarangan alat Pukat harimau (*Trawl*) (Munadi, 2006). Ikan Lidah dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Ikan Lidah (Munadi, 2006)

Umumnya ikan Lidah bertelur pada daerah lepas pantai dan muara sungai. Dalam sekali reproduksi, mampu melepaskan beberapa ratus ribu telur sampai dua juta telur. Telur-telur tersebut akan menjadi larva berukuran 1,5 – 3 mm. Saat masih larva hingga menjadi ikan Lidah dewasa, tubuh ikan semakin pipih. Setelah itu, warna bagian tubuh bawah berubah menjadi putih. Kandungan nutrisi ikan ini cukup tinggi dan rasanya enak, daging dari ikan Lidah memang tidak terlalu tebal tetapi rasanya sangat gurih. Ikan ini juga dipercaya dapat meningkatkan stamina. Ikan Lidah umumnya diekspor dalam bentuk fillet ke Uni Eropa dan Jepang.

Ikan lidah memiliki 17 jenis asam amino dari metode uji HPLC. Dari ketujuh belas asam amino tersebut, L-glutamic acid merupakan asam amino tertinggi. L-glutamic acid diketahui sebagai jenis asam amino yang berperan penting dalam penentuan tingkat kegurihan. Adapun ketujuh belas asam amino tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Hasil Uji Asam Amino Pada Ikan Lidah Dengan Metode HPLC

No	Parameter	Satuan	Hasil	Metode Uji
1	L-aspartic acid	%	1,479	HPLC
2	L-serine	%	0,481	HPLC
3	L-glutamic acid	%	2,541	HPLC
4	Glycine	%	1,122	HPLC
5	L-histidine	%	0,554	HPLC
6	L-agrinine	%	1,465	HPLC
7	L-threonine	%	0,869	HPLC
8	L-alanine	%	1,034	HPLC
9	L-proline	%	0,719	HPLC
10	L-cystine	%	0,050	HPLC
11	L-tyrosine	%	0,718	HPLC
12	L-valine	%	1,063	HPLC
13	L-Metheonine	%	0,770	HPLC
14	L-lysineHCl	%	1,820	HPLC
15	L-isoleucine	%	0,983	HPLC
16	L-leucine	%	1,566	HPLC
17	L-Phenylalanine	%	0,991	HPLC

Sumber : Witono *et al* (2014).

2.1.2 Ikan Bibisan (*Apogonidae*)

Ikan dalam famili ini tergolong karnivora. Badannya kecil dan gerakannya cepat. Beberapa jenis apogonidae berwarna terang dan mempunyai pola warna yang menarik berupa garis atau titik. Tubuhnya panjang, agak tinggi, dan pipih. Kepalanya besar dengan mulut yang menonjol. Sisiknya berukuran kecil sampai besar, sikloid pada kepala dan sikloid atau stenoid pada tubuh. Gurat sisinya sederhana dan kadang-kadang terputus. Pre-operkulum bergerigi sedangkan operculum berpenutup dan berduri.

Ikan dalam famili ini mempunyai dua sirip punggung. Sirip punggung pertama terdiri dari 6-8 jari-jari keras sedangkan sirip punggung kedua terdiri dari 1 jari-jari keras dan 8-14 jari-jari lemah. Sirip dubur terdiri dari 2 jari-jari keras dan 8-18 jari-jari lemah. Garis rusuknya mempunyai 23-25 sisik. Sirip dadanya pendek. Tepi sirip ekor berlekuk, tegak atau membundar. Ikan betina selalu membawa telur-telurnya. Ikan-ikan muda yang baru menetas akan dimasukkan oleh induk betina ke dalam mulutnya (BRKP, 2004).

Umumnya apogonidae hidup di sekitar pantai karang dan di antara rumput-rumput laut. Namun ada juga yang hidup diantara daerah pasang surut yang dangkal dan di perairan yang lebih dalam. Ikan Bibisan dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Ikan Bibisan (Sumber BRKP, 2004)

Sama halnya dengan ikan lidah, ketika diuji dengan metode HPLC ikan bibisan juga memiliki 17 jenis asam amino dengan L-glutamic acid sebagai asam amino tertingginya. Adapun jenis-jenis asam amino yang terdapat pada ikan bibisan dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Hasil Uji Asam Amino Pada Ikan Bibisan Dengan Metode HPLC

No	Parameter	Satuan	Hasil	Metode Uji
1	L-aspartic acid	%	1,915	HPLC
2	L-serine	%	0,484	HPLC
3	L-glutamic acid	%	3,150	HPLC
4	Glycine	%	0,764	HPLC
5	L-histidine	%	0,408	HPLC
6	L-agrinine	%	1,208	HPLC
7	L-threonine	%	0,722	HPLC
8	L-alanine	%	1,053	HPLC
9	L-proline	%	0,632	HPLC
10	L-cystine	%	0,039	HPLC
11	L-tyrosine	%	0,548	HPLC
12	L-valine	%	1,035	HPLC
13	L-Metheonine	%	0,649	HPLC
14	L-lysineHCl	%	2,345	HPLC
15	L-isoleucine	%	0,975	HPLC
16	L-leucine	%	1,560	HPLC
17	L-Phenylalanine	%	0,781	HPLC

Sumber : Witono *et al* (2014).

2.1.3 Ikan Baji-Baji

Menurut Yasin (2005) taksonomi ikan Baji-baji adalah sebagai berikut:

Nama Internasional	: <i>Crocodile Flathead</i>
Nama Ilmiah	: <i>Cociella crocodilus</i>
Nama Lokal	: Ikan Bebaji, Baji-baji, Baji Buaya

Menurut Weber dan Beaufort (1967) nama local ikan baji-baji adalah mutu kerkau (Indonesia), tekeh (Jawa), muntu kerbau (Jawa Barat), baji-baji (Jakarta, Sulawesi Selatan), petok (Jawa Tengah), pahat (Jawa Timur), mengada, paha-paha (Madura), badukan (Sumatera Timur). Nama umum ikan ini adalah rough flathead. Bentuk ikan baji-baji dapat dilihat pada Gambar 2.1.3.



Gambar 2.3 Ikan Baji-Baji (Yasin, 2005)

Ikan baji -baji (famili Platycephalidae) merupakan ikan yang mempunyai potensi sebagai alternatif bahan pangan. Ikan ini merupakan salah satu bahan pangan yang cukup penting bagi penduduk Kepulauan Indo-Australia dan Australia (Wheeler, 1975).

Ikan baji-baji merupakan pemakan organisme dasar yang bersifat karnivor. Ikan karnivora memiliki susunan gigi yang bagus untuk menangkap dan menyobek serta pada tapis insangnya terjadi modifikasi untuk menahan, menggenggam, mencabik dan menghancurkan mangsa. Selain itu ikan karnivor juga memiliki usus yang pendek. Menurut Aoyama, Kitajima dan Mizue dalam Yamamoto (1983), mereka menyatakan bahwa ikan baji-baji yang berukuran kecil mempunyai jaringan testis, ikan yang berukuran sedang mempunyai sifat

hermafrodit dengan testis yang berfungsi dan ikan yang berukuran besar hanya mempunyai ovarium yang berfungsi, namun juga ada ikan berukuran besar yang tetap menjadi ikan jantan.

Ikan baji-baji memiliki 17 jenis asam amino dari metode uji HPLC. Dari ketujuh belas asam amino tersebut, L-glutamic acid merupakan asam amino tertinggi. Adapun jenis-jenis asam amino yang terdapat pada ikan bibisan dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Hasil Uji Asam Amino Pada Ikan Baji-Baji Dengan Metode HPLC

No	Parameter	Satuan	Hasil	Metode Uji
1	L-aspartic acid	%	2,100	HPLC
2	L-serine	%	0,504	HPLC
3	L-glutamic acid	%	3,218	HPLC
4	Glycine	%	0,968	HPLC
5	L-histidine	%	0,532	HPLC
6	L-agrinine	%	1,449	HPLC
7	L-threonine	%	0,890	HPLC
8	L-alanine	%	1,224	HPLC
9	L-proline	%	0,802	HPLC
10	L-cystine	%	0,027	HPLC
11	L-tyrosine	%	0,688	HPLC
12	L-valine	%	1,175	HPLC
13	L-Methionine	%	0,788	HPLC
14	L-lysineHCl	%	2,457	HPLC
15	L-isoleucine	%	1,121	HPLC
16	L-leucine	%	1,766	HPLC
17	L-Phenylalanine	%	1,011	HPLC

Sumber : Witono *et al* (2014).

2.2 Saus Ikan

Kata “saus” berasal dari bahasa Perancis (*sauce*) yang diambil dari bahasa latin *salsus* yang berarti “digarami” sedangkan saus dalam istilah masak-memasak adalah cairan kental (pasta) yang terbuat dari bubur buah berwarna menarik (biasanya merah) atau bubur daging, mempunyai aroma dan rasa yang khas. Saus yang dimaksud adalah produk yang biasanya dipakai untuk bumbu sewaktu masak. Contoh saus yang sangat terkenal dan berharga mahal adalah saus tiram. Saus ini biasanya digunakan sebagai sumber *flavor enhancer* pada masakan-masakan cina yang menekankan proses “penyangraian” (penggorengan secara kering). Saus ini menggunakan tiram sebagai sumber asam glutamat dan IMP/GMP-nya.

Beberapa jenis saus yang mungkin dikembangkan adalah saus kerang/tiram, udang, ikan, ayam dan sapi. Saus ini cukup awet, sebab diatur pada kondisi pH 4,5 – 4, dan dapat ditambah dengan bahan pengawet lainnya. Saus yang dihasilkan, disamping dapat dipasarkan dalam bentuk botol, juga memungkinkan digunakan sebagai bumbu pada produk-produk instant seperti mie dan nasi. Pada umumnya saus mengandung air dalam jumlah besar tetapi juga memiliki daya simpan panjang karena mengandung asam, gula dan garam. Saus telah menjadi salah satu kebutuhan bagi masyarakat modern saat ini, baik yang hidup di perkotaan maupun pedesaan. Saat ini saus telah digunakan sebagai penyedap beragam makanan atau masakan oleh berbagai kalangan masyarakat. Rasa, aroma tekstur, serta warna saus yang khas dan menarik menyebabkan masyarakat menjadikannya bahan pertimbangan untuk dikonsumsi (Juwana dan Romimohtarto, 2000).

Saus ikan yang beredar di pasaran saat ini beragam jenisnya. Saus merupakan salah satu produk olahan pangan yang sangat populer. Saus tidak saja hadir dalam sajian seperti mie bakso atau mie ayam, tetapi juga dijadikan bahan pelengkap nasi goreng, mie goreng dan fast food. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI-01-2891-1992), saus ikan didefinisikan sebagai saus kental berwarna agak kehitaman yang memiliki rasa gurih dan asin yang digunakan sebagai penyedap makanan.

Standar mutu saus ikan dapat dilihat pada Tabel 2.2 yang tertera berikut ini:

Tabel 2.4. Standar Mutu Saus Ikan

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan: 1.1 Bau 1.2 Rasa		Normal khas Normal khas
2.	Jumlah padatan, %		20-40
3.	Abu tidak larut dalam asam %		Maks.1
4.	Mikroskopis		Ikan positif
5.	Bahan tambahan makanan		Sesuai SNI 0222-M Dan Peraturan Men.kes no722/Menkes/Per/IX/88
6.	Cemaran logam: 6.1 Timbal (pb), mg/kg 6.2 Tembaga (cu), mg/kg 6.3 Seng (Zn), mg/kg 6.4 Timah (sn), mg/kg 6.5 Raksa (hg), mg/kg		Maks. 2,0 Maks, 5,0 Maks, 40,0 Maks, 40,0/250,0 Maks, 0,03
7.	Arsen, mg/kg		Maks. 1,0
8.	Cemaran mikroba: 8.1 Bakteri coliform 8.3 E. Coli 8.4 Aureus 8.5 Salmonella	Koloni/g APM/g APM/g APM/	Maks. 1×10^5 Maks. 1×10^2 Negatif Maks. 10 Negatif/25 g

Sumber: Anonim (2005).

2.3 Hidrolisat Protein

Hidrolisat protein didefinisikan sebagai protein yang mengalami degradasi baik secara kimiawi, fermentasi dan enzimatik dengan hasil akhir berupa senyawa protein yang lebih sederhana. Jika proses hidrolisis dapat dilakukan dengan sempurna maka akan diperoleh hidrolisat yang terdiri dari campuran 18 sampai 20 macam asam amino. Produk akhir dapat berbentuk cair, pasta atau bubuk/tepung yang bersifat higroskopis. Selain itu hidrolisat protein adalah produk dasar multi

komponen, formulasi nutrisi yang kompleks dengan komposisi kimia yang baik. produk ini biasanya dirancang sebagai nutrisi bagi individu yang mempunyai kebutuhan nutrisi tertentu. Pada umumnya hidrolisat protein digunakan untuk memperbaiki karakteristik berbagai produk pangan, sebagai penyedap rasa, sebagai lanjutan untuk isolasi asam amino, serta untuk pengobatan. Selain itu hidrolisat protein juga dapat disertakan sebagai menu para penderita gangguan pencernaan.

Hidrolisat protein digunakan sebagai sumber asam amino untuk reaksi aromatik. Hidrolisat protein banyak digunakan pada peningkatan nilai gizi, zat pemberi citarasa daging dan makanan diet. Keuntungan menggunakan hidrolisat protein untuk berbagai pengolahan pangan adalah bahwa hidrolisat protein umumnya mudah larut, stabil pada pemanasan tinggi, tidak mudah mengendap oleh adanya berbagai agensia atau keadaan seperti misalnya adanya ion-ion logam. Dari segi gizi, hidrolisat protein bermanfaat bagi pasien yang mempunyai kelemahan pencernaan. Aplikasi produk hidrolisat protein ikan diantaranya digunakan dalam pengolahan bahan makanan tambahan dengan tujuan selain menambah sumber protein yang kaya dengan asam amino juga meningkatkan cita rasa produk (Julianto, 2003).

Produk hidrolisat protein mempunyai kelebihan karena kelarutannya tinggi dan kondisinya stabil. Rasio α -amino nitrogen bebas dengan total nitrogen produk hidrolisat sebagai suplemen makanan yang disampaikan oleh Food Chemical Codex bervariasi antara 0,02 sampai 0,67. Hidrolisat protein yang dibuat dari ikan berlemak rendah (non fatty fish), mengandung protein 85–90 %, lemak 2–4 %, dan abu 6-7 % berdasarkan berat kering. Hidrolisat protein mempunyai peranan penting di dalam fortifikasi makanan dan minuman untuk memperkaya protein dan nilai gizi makanan, sehubungan dengan tingginya tingkat kelarutan dan pencernaan. Berdasarkan beberapa penelitian diketahui bahwa hidrolisat protein ikan secara luas digunakan sebagai bahan tambahan makanan dalam sup, kuah daging, rasa daging, makanan diet, penyedap sosis, biskuit, dan crackers. Hidrolisat protein ikan juga berguna sebagai bahan fortifikasi untuk memperkaya nilai gizi produk makanan suplemen terutama untuk anak-anak dan bahan

pengganti albumin telur pada proses pembuatan es krim, agar-agar, serta secara fungsional dapat dikatakan sebagai bahan pengemulsi, pengembang, dan bahan pengisi (Hidayat, 2005).

2.4 Proses hidrolisis

Hidrolisis diartikan sebagai pemecahan banyak ikatan menjadi ikatan lebih kecil dan sederhana. Pada hidrolisis, sebuah ikatan antara dua atom dipecah. Meskipun demikian istilah hidrolisis kadang-kadang berkembang pada reaksi pemecahan banyak ikatan menjadi satu ikatan. Proses hidrolisis adalah proses pemecahan suatu molekul menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan molekul air. Hidrolisis protein adalah proses pecahnya atau terputusnya ikatan peptida dari protein menjadi molekul yang lebih sederhana. Hidrolisis protein akan menyebabkan beberapa perubahan, yaitu meningkatkan kelarutan karena bertambahnya kandungan NH_3^+ dan COO^- serta berkurangnya berat molekul protein atau polipeptida, rusaknya struktur globular protein. (Wilson dan Walker dalam Dewi 2002).

Proses hidrolisis ada tiga cara yang dapat ditempuh untuk menghidrolisis protein yaitu dengan cara hidrolisis menggunakan asam, basa dan enzim. Hidrolisis dengan mempergunakan asam kuat anorganik, seperti HCl atau H_2SO_4 pekat (4 – 8 N) dan dipanaskan pada suhu mendidih, dapat dilakukan dengan tekanan di atas satu atmosfer, selama beberapa jam. Selain itu hidrolisis protein dapat dilakukan menggunakan uap panas (Sediaoetama, 2000).

Hidrolisis enzimatik dilakukan dengan menggunakan satu jenis enzim, ataupun beberapa jenis enzim yang berbeda. Penambahan enzim perlu dilakukan pengaturan pada kondisi pH dan suhu optimum. Dibandingkan dengan hidrolisis secara kimia (menggunakan asam atau basa), hidrolisis enzimatik lebih menguntungkan karena tidak mengakibatkan kerusakan asam amino dan asam-asam amino bebas serta peptida dengan rantai pendek yang dihasilkan lebih bervariasi, reaksi dapat dipercepat kira-kira 10^{12} sampai 10^{20} , tingkat kehilangan asam amino esensial lebih rendah, biaya produksi relatif lebih murah dan

menghasilkan komposisi asam amino tertentu terutama peptida rantai pendek (dipeptida dan tripeptida) yang mudah diabsorpsi oleh tubuh (Giyatmi, 2001).

2.5 Protein Ikan

Ikan merupakan salah satu bahan makanan yang mengandung berbagai macam zat, selain harga yang umumnya lebih murah, absorpsi protein ikan lebih tinggi dibandingkan dengan produk hewani lain seperti daging sapi dan ayam, karena daging ikan mempunyai serat-serat protein lebih pendek dari pada serat-serat protein daging sapi atau ayam. Jenisnya pun sangat beragam dan mempunyai beberapa kelebihan, diantaranya adalah mengandung omega 3 dan omega 6, dan kelengkapan komposisi asam amino (Pigott, 1990). Ikan merupakan bahan pangan yang sangat baik mutu gizinya karena mengandung kurang lebih 18 gram protein untuk setiap 100 gram ikan segar. Untuk ikan yang telah dikeringkan dapat mencapai kadar protein 40 gram dalam 100 gram ikan kering. Ikan mengandung asam amino essensial yang lengkap dan sangat diperlukan oleh tubuh manusia, oleh karena itu mutu protein ikan sebanding dengan mutu protein daging (Murniasih, 2005).

Ikan pada umumnya dan ikan laut pada khususnya merupakan bahan pangan yang kaya akan yodium. Zat ini diperlukan oleh tubuh untuk dapat membentuk hormon tiroksin. Kandungan yodium yang terkandung dalam ikan mencapai 83 mikrogram/100 gram ikan. Sementara daging hanya mengandung 5 mikrogram/100 gram. Dengan demikian konsumsi ikan laut yang tinggi dapat mencegah penyakit gangguan akibat kurangnya konsumsi yodium (GAKY). Selain mengandung protein, ikan yang kaya akan mineral seperti kalsium, fosfor yang diperlukan untuk pembentukan tulang, serta zat besi yang diperlukan untuk pembentukan haemoglobin darah. Sementara kandungan lemak pada ikan sebesar 70% terdiri dari asam lemak tak jenuh (Unsaturated Fatty Acid), sedangkan pada daging sebagian besar terdiri dari asam lemak jenuh (Saturated Fatty Acid) (Maga, 1998).

Ikan juga dapat menurunkan kadar kolesterol darah, menurunkan kadar trigliserida darah, meningkatkan kecerdasan anak dan meningkatkan kemampuan akademik, menurunkan risiko kematian karena penyakit jantung, mengurangi gejala rematik, menurunkan aktivitas pertumbuhan sel kanker dan juga mengandung omega 3 dan omega 6. Omega 3 yang terdapat pada ikan mencegah penyakit jantung dan penyakit degeneratif lainnya. Konsumsi ikan minimal 2-3 kali dalam sehari efeknya dapat mencegah penyakit, menjadi cerdas dan sehat. Ikan juga mengandung faktor antioksidan yang melindungi asam lemak tak jenuh dari oksidasi sebelum dan sesudah proses pencernaan (Soeparno, 2000). Masyarakat yang gemar mengonsumsi ikan memiliki umur harapan hidup rata-rata lebih panjang daripada masyarakat yang kurang mengonsumsi ikan. Ikan lebih dianjurkan untuk dikonsumsi dibandingkan dengan daging hewan, terutama bagi mereka yang menderita kolesterol dan gangguan tekanan darah ataupun jantung.

Berdasarkan hasil penelitian, daging ikan memiliki komposisi kimia, sebagai yang tertera pada Tabel 2.5 berikut ini:

Tabel 2.5 Komposisi Kimia Daging Ikan

Komposisi	Jumlah Kandungan %
Air	60 – 84
Protein	18 – 30
Lemak	0,1 – 0,2
Karbohidrat	0,0 – 1,0
Vitamin dan Mineral	Sisanya

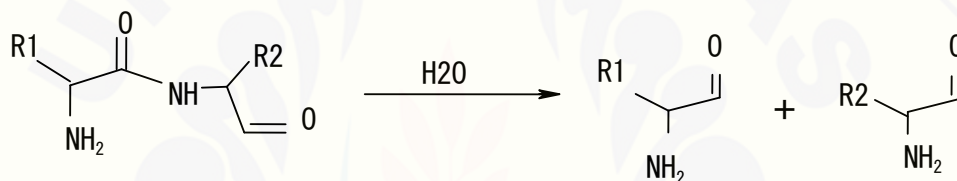
Sumber : Soeparno (2000).

2.6 Enzim Protease

Hampir semua reaksi biologis dipercepat oleh suatu senyawa makromolekul spesifik yaitu enzim. Enzim protease merupakan protein sederhana yang tersusun oleh asam amino, tanpa adanya gugus prostetik atau senyawa non protein yang lain. Enzim protease termasuk enzim yang cukup stabil, karena tahan terhadap pH dan suhu lingkungan yang agak ekstrem. Enzim protease memiliki peranan yang besar terhadap proses-proses seluler akibat kemampuan

proteolitiknya. Proses tersebut meliputi tranlokasi, tukar ganti protein, sekresi protein, aktivitas enzim dan hormon. Protease juga terlibat dalam aktivitas beberapa toksin yang penting dalam makanan. Enzim protease seperti halnya enzim hidrolase yang lain dapat memecah substratnya dengan adanya molekul air (Winarno, 2004).

Spesivitas enzim protease berbeda-beda dalam menghidrolisis ikatan peptida di dalam molekul protein (Fox, 1991). Beberapa enzim protease mempunyai syarat khusus untuk aktivitas proteolitiknya. Semakin spesifik suatu enzim, semakin sedikit jumlah ikatan peptida yang mampu di hidrolisis (Whittaker, 1994). Reaksi katalisis protein secara umum adalah menghidrolisis ikatan peptida protein seperti terlihat pada Gambar 2.4.



R1 = rantai peptida sebelumnya, R2 = rantai peptida sesudahnya

Gambar 2.4. Reaksi katalisis protease dalam menghidrolisis ikatan peptida protein (Whittaker, 1994).

Berdasarkan letak pemecahannya enzim protease dapat digolongkan menjadi 2 macam yaitu eksopeptidase dan endopeptidase. Eksopeptidase digunakan untuk enzim yang memecah ikatan peptida secara acak dari salah satu ujung protein asam amino terminal dari salah satu ujung protein dengan cara menghidrolisis ikatan peptidanya. Pada tingkat lanjut, enzim ini dapat menghasilkan sejumlah asam amino. Protease eksopeptidase ada dua macam yaitu karboksi eksopeptidase (memecah protein dari ujung karboksil) dan amino eksopeptidase (memecah protein dari ujung amina), sedangkan endopeptidase adalah enzim yang memecah ikatan peptida secara acak pada bagian tengah (dalam) rantai molekul protein dan menghasilkan unit-unit asam amino. Oleh karena itu kebanyakan endopeptidase hanya akan menghasilkan asam amino dalam jumlah terbatas (Witono, 2009).

2.7 Enzim Protease Biduri

Enzim protease biduri adalah enzim protease yang diperoleh dari getah tanaman biduri (*Calotropis gigantea*). Tanaman biduri merupakan tanaman semak dengan ketinggian 0,5 – 3,0 m yang tumbuh di lahan kering dengan periode kering yang lama. Biduri sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan, bahkan pada beberapa daerah dianggap sebagai gulma (Stenis, 1992).

Menurut Dalimartha (2003) kandungan kimia yang terdapat dalam tanaman biduri, yaitu :

- a. Akar mengandung saponin, sapogenin, kalotropin, kalotoksin, uskarin, kalaktin, gigatin dan harsa,
- b. Daun mengandung saponin, flavonoid, polifenol, tanin dan kalsium oksalat,
- c. Batang mengandung tanin, saponin dan kalsium oksalat,
- d. Getah mengandung racun jantung yang menyerupai digitalis.

Enzim protease dari getah biduri merupakan golongan eksopeptidase dan golongan sulfhidril. Eksopeptidase merupakan golongan enzim yang memecah protein dari luar. Sedangkan enzim protease sulfhidril artinya mempunyai residu sulfhidril pada lokasi aktif. Enzim ini dihambat oleh senyawa oksidator, alkilator, dan logam berat, yang termasuk golongan protease ini ialah protease dari tanaman misalnya papain, fisin, bromelin dan dari mikroba (Saputri, 2007).

Susanti (2005) menyebutkan bahwa enzim protease biduri memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Suhu optimum enzim protease dari getah biduri yaitu 55°C.
2. Aktivitas optimal pada pH 7.
3. Enzim protease dari getah biduri dapat diinaktivasi pada suhu di atas 60°C dan protein enzim terdenaturasi dengan cepat pada suhu 90°C.

2.8 Enzim Papain

Papain merupakan enzim proteolitik hasil isolasi dari getah buah pepaya (*Carica papaya L.*). Selain mengandung papain sebanyak 10 % getah buah pepaya juga tersusun atas enzim kimopapain dan lisozim sebesar 45 % dan 20 % (Winarno 1983). Papain tersusun atas 212 residu asam amino yang membentuk sebuah rantai peptida tunggal dengan bobot molekul sebesar 23.000 g/mol. Rantai ikatan tersebut tersusun atas arginin, lisin, leusin, dan glisin. Selain itu di dalam molekul papain juga terdapat sisi aktif yang terdiri atas gugus histidin dan sistein. Selama katalisis berlangsung, sisi aktif tersebut berfungsi sebagai ion zwitter. Selain sistein dan histidin, pada molekul papain juga terdapat sebuah gugus sulfidril bebas, sehingga papain dapat digolongkan ke dalam protease sulfhidril. Papain dapat mendegradasi substrat lebih banyak dan lebih ekstensif daripada protease pankreas (Wilson dan Walker dalam Dewi 2002).

Penggunaannya sebagai bahan aditif dalam berbagai industri pangan dan minuman tetap tinggi karena aktivitas enzimatisnya yang relatif tinggi dan statusnya sebagai produk alam yang ramah atau aman untuk dikonsumsi. Badan pengawas pangan dan obat-obatan. Amerika Serikat (*Food and Drug Administration/FDA*) mengklasifikasikan status papain ke dalam kelompok *GRAS* (*generally regarded as safe*). Badan sejenis di Inggris menggolongkan papain ke dalam Group A. Ini berarti bahwa papain dapat digunakan sebagai bahan aditif dalam pangan dan dalam pembuatan makanan (Clemente, 2000).

Penggunaannya juga cenderung meningkat sejalan dengan perubahan teknologi produksi yang digunakan pada proses produksi berbagai produk biologi. Dewasa ini proses-proses enzimatis telah umum digunakan pada proses produksi berbagai produk biologi menggantikan proses-proses kimiawi yang selama ini dinilai bagus dan relatif menguntungkan karena kondisi prosesnya memiliki temperatur relatif rendah dan relatif spesifik. Kondisi proses demikian memungkinkan penghematan biaya produksi dan pengendalian fungsional dasar produk akhirnya. Uraian tersebut menggambarkan potensi nilai tambah komoditi pepaya sebagai sumber papain selain sebagai buah segar (Wilson dan Walker dalam Dewi, 2002).

Dibawah ini adalah karakteristik dari jenis enzim protease, adalah sebagai yang tertera pada Tabel 2.6 berikut ini:

Tabel 2.6 Karakteristik Jenis Enzim Protease

Enzim	BM (KDa)	Titik Isoelektris
Khimopapain	36	10,1
Lisozim	25	10,5
Papain	2	8.75

Sumber: Cayle *et al* (1964)

Aktivitas katalis papain dilakukan melalui hidrolisis yang berlangsung pada sisi-sisi aktif papain. Pada proses tersebut berlangsung pemisahan gugus-gugus amida yang terdapat didalam protein melalui pemutusan ikatan peptida. Enzim papain aktivitas optimumnya terjadi pada pH 5-7 atau temperatur 50-60 °C serta akan menurun drastis pada pH dibawah 3 atau diatas pH 11 dan titik isoelektriknya pada pH 8,75. Berat molekul enzim ini adalah 23,350 g/mol dan enzim ini terdiri dari 1 polipeptida yang mengandung 212 asam dengan Thio-SH (cys-25) sebagai golongan katalitik. Selama proses hidrolisis gugus amida, pertama gugus sistein (cys-25) yang bersifat sangat reaktif berikatan dengan substrat pada sisi aktif papain sehingga dihasilkan ikatan kovalen substrat dengan enzim yang berbentuk tetrahedral. Berdasarkan mekanisme pengikatan enzim terhadap substrat, proses hidrolisis tersusun atas dua tahap reaksi. Reaksi pertama adalah reaksi asilasi untuk membentuk ikatan kompleks enzim substrat, sedangkan reaksi kedua adalah reaksi destilasi yang ditandai dengan hidrolisis ikatan kompleks enzim substrat menjadi produk dan enzim (Wilson dan Walker dalam Dewi, 2002).

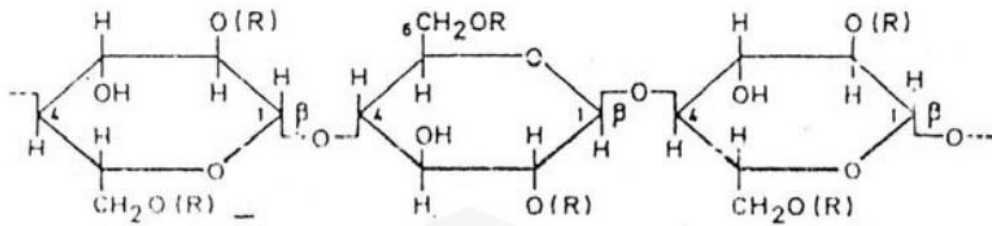
Berdasarkan sifat-sifat kimia dari lokasi aktifnya papain termasuk enzim protease sulfhidril. Protease sulfhidril adalah golongan enzim yang mempunyai residu sulfhidril pada lokasi aktif, yang aktif pada ikatan peptida dan bagian dalam polimer asam amino, diaktivasi oleh senyawa pereduksi dan bisa dihambat oleh senyawa oksidator, alkalitor, dan logam berat. Kestabilan enzim papain baik sekali dalam larutan yang mempunyai pH 5. Papain mempunyai daya tahan panas yang lebih tinggi dari enzim lain. Keaktifan enzim papain hanya menurun 20%

pada pemanasan 70°C selama 30 menit pada pH 7, papain mempunyai keaktifan sintetik. Selain untuk memecah protein, papain juga mempunyai kemampuan untuk membentuk protein baru atau senyawa yang menyerupai protein yang disebut plastein dari hasil hidrolisis protein (Wilson dan Walker dalam Dewi 2002).

2.9 Bahan Penegental yang digunakan dalam Pembuatan Saus Ikan Inferior

2.9.1 CMC

Carboxymethyl Cellulose (CMC) adalah salah satu jenis hidrokoloid atau bahan pengental yang sering digunakan dalam industri makanan. CMC ini merupakan turunan dari selulosa alami yang berfungsi untuk meningkatkan rasa di mulut (mouthfeel) dan memperbaiki tekstur, kestabilan suspensi, emulsi, busa dan meningkatkan viskositas yang lebih baik. CMC merupakan salah satu jenis hidrokoloid alam yang telah dimodifikasi dan merupakan anionik polielektrolit. CMC berwarna putih atau sedikit kekuningan, hampir tidak berbau dan tidak berasa. Dalam bentuk serbuk bersifat higroskopis. CMC mempunyai sifat dapat larut dalam air panas dan dingin, lapisannya tahan terhadap minyak dan lemak, dan dapat digunakan pada berbagai produk pangan. Hidrokoloid atau koloid hidrofilik adalah komponen aditif yang penting dalam industri pangan karena kemampuannya dalam mengubah sifat fungsional produk pangan. Hidrokoloid digunakan untuk kestabilan suspensi. Perubahan viskositas yang ditimbulkan dan kemampuan membentuk lapisan tipis diantaranya komponen produk pangan menyebabkan stabilisasi serta mampu memerangkap dan menahan gas yang terbentuk. Untuk setiap jenis hidrokoloid mempunyai kemampuan meningkatkan kestabilan emulsi yang berbeda-beda tergantung besar dan bentuk polimernya. Rumus kimia CMC adalah $(C_6H_7O_2)(OH)_2 OCH_2COOH)_n$. Struktur kimia CMC dapat dilihat pada gambar 2.5 (Cahyadi, 2005).



Gambar 2.5 Struktur kimia CMC (Fardiaz, 1986).

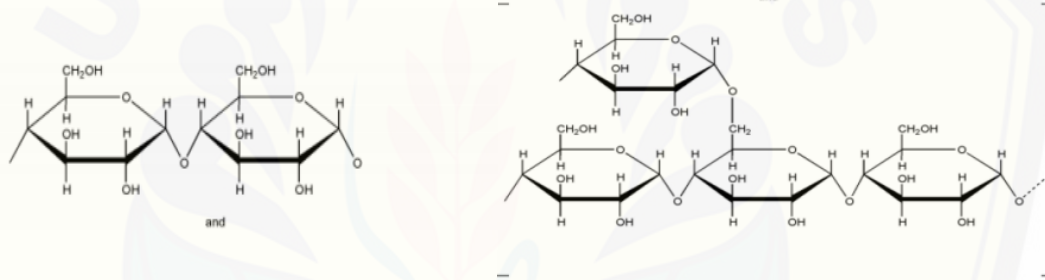
Mekanisme CMC sebagai pengental yaitu mula-mula CMC yang berbentuk garam Na terdispersi dalam air, butir-butir CMC yang bersifat hidrofilik menyerap air dan membengkak. Air menjadi tidak dapat bergerak bebas sehingga keadaan larutan menjadi lebih mantap yang ditandai dengan kenaikan viskositasnya. Mekanisme CMC sebagai penyelubung butiran yaitu dengan membentuk lapisan tipis yang resisten terhadap terjadinya pengendapan. Jadi peran CMC adalah menyelubungi dan mengikat partikel-partikel tersuspensi misalnya pektin, lemak, dan fosfolipid. Hal ini mengakibatkan partikel-partikel tersuspensi tidak mengendap dan kestabilannya dapat dipertahankan. Molekul dari CMC ini sebagian besar meluas atau memanjang pada konsentrasi rendah tetapi pada konsentrasi yang lebih tinggi molekulnya bertindih dan menggulung, kemudian pada konsentrasi yang lebih tinggi lagi membentuk benang kusut menjadi gel yang termoreversibel. Meningkatnya kekuatan ionik dan menurunnya pH dapat menurunkan viskositas karboksimetil selulosa akibat polimernya yang bergulung. Saat ini, karboksimetil selulosa telah banyak dan bahkan memiliki peranan yang penting dalam berbagai aplikasi. Khusus di bidang pangan, karboksimetil selulosa dimanfaatkan sebagai bahan penstabil, thickener, adhesive dan pengemulsi (Eliasson, 2004).

Industri makanan dan minuman konsentrasi CMC yang digunakan sekitar 0,1% – 2%. CMC yang banyak digunakan dalam industri makanan adalah garam Na-Carboxymethyl Cellulose dalam bentuk murninya disebut gum selulosa. CMC mempunyai gugus karboksil, maka viskositas larutan CMC dipengaruhi oleh pH larutan. pH optimumnya adalah 5 dan pada pH (< 3) maka CMC akan mengendap. CMC merupakan garam dari basa kuat dan asam lemah sehingga pH

larutannya akan bersifat lebih basa, hal ini terjadi karena CMC terionisasi menghasilkan ion natrium CMC dibuat dari sel-sel murni kayu kapas yang dapat menyerap air 50 kali dari beratnya, sehingga dapat berupa koloid yang stabil (Sari, 2008).

2.9.2 Maltodekstrin

Maltodekstrin didefinisikan sebagai produk hidrolisis pati yang mengandung unit α -D glukosa yang sebagian besar terikat melalui ikatan α 1,4 glikosidik dengan DE kurang dari 20. Rumus umum maltodekstrin adalah $[(C_6H_{10}O_5)nH_2O]$ (Anonim, 2008). Struktur kimia maltodekstrin dapat ditunjukkan pada Gambar 2.6 dibawah ini.



Gambar 2.6 Struktur Kimia Maltodekstrin (Radley, 2008).

Maltodekstrin merupakan produk hidrolisis parsial, sehingga proses hidrolisisnya berhenti hanya sampai likuifikasi. Pada tahap likuifikasi terjadi pemecahan ikatan α -(1,4)-D-glikosidik oleh enzim α amilase pada bagian dalam rantai polisakarida sehingga dihasilkan glukosa maltosa, maltodekstrin dan α limit dekstrin. Enzim α -amilase merupakan enzim yang menghidrolisis secara khas melalui bagian dalam dengan memproduksi oligosakarida dari konfigurasi alfa yang memutus ikatan α -(1,4)-D-glikosidik pada amilosa dan amilopektin. Ikatan α -(1,6)-D-glikosidik tidak dapat diputus oleh α -amilase, tetapi dapat dibuat menjadi cabang-cabang yang lebih pendek (Anonim, 2008).

Maltodekstrin biasanya dideskripsikan oleh DE (Dextrose Equivalent). Maltodekstrin dengan DE yang rendah bersifat non-higroskopis, sedangkan maltodekstrin dengan DE tinggi cenderung menyerap air (higroskopis) Maltodekstrin pada dasarnya merupakan senyawa hidrolisis pati yang tidak

sempurna, terdiri dari campuran gula-gula dalam bentuk sederhana (mono- dan disakarida) dalam jumlah kecil, oligosakarida dengan rantai pendek dalam jumlah relatif tinggi serta sejumlah kecil oligosakarida berantai panjang. Nilai DE maltodekstrin berkisar antara 3 – 20 (Blancard, 1995).

Maltodekstrin merupakan produk dari modifikasi pati salah satunya singkong (tapioka), selain itu harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan yaitu susut pengeringan < 6%, sisa pemijaran < 0,5% dan pH antara 4-7. Seperti halnya pati, maltodekstrin merupakan bahan pengental sekaligus dapat sebagai emulsifier. Kelebihan maltodekstrin adalah bahan tersebut dapat dengan mudah melarut pada air dingin.

Aplikasi maltodekstrin pada produk pangan antara lain pada:

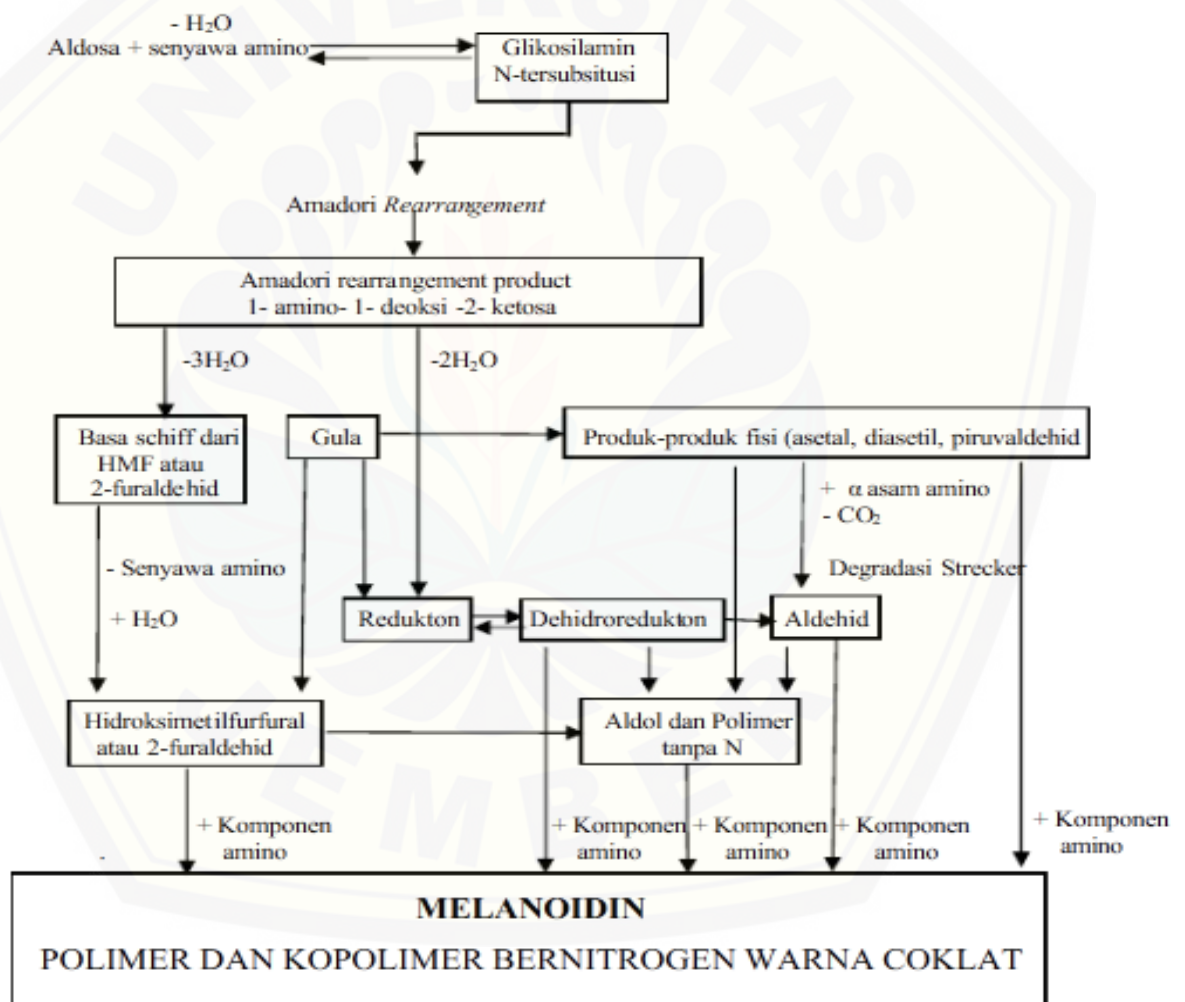
- a. Pada minuman susu bubuk, minuman berenergi dan minuman prebiotik (Anonim, 2008).
- b. Makanan beku, maltodekstrin memiliki kemampuan mengikat air (*water holding capacity*) dan berat molekul rendah sehingga dapat mempertahankan produk beku.
- c. Makanan rendah kalori, penambahan maltodekstrin dalam jumlah besar tidak meningkatkan kemanisan produk seperti gula.

Produk *bakery*, misalnya *cake*, *muffin*, dan biskuit, digunakan sebagai pengganti gula atau lemak (Blancard, 1995).

Sifat – sifat yang dimiliki maltodekstrin antara lain mengalami dispersi cepat, memiliki sifat daya larut yang tinggi maupun membentuk film, membentuk sifat higroskopis yang rendah, mampu membentuk body, sifat browning yang rendah, mampu menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat kuat. Maltodekstrin merupakan salah satu jenis bahan pengganti lemak berbasis karbohidrat yang dapat diaplikasikan pada produk frozen dessert seperti es krim, yang berfungsi membentuk padatan, meningkatkan viskositas, tekstur, dan kekentalan.

2.10 Perubahan yang terjadi pada Proses Pembuatan Saus Ikan

Selama proses pembuatan saus terdapat reaksi biokimia yang berperan dalam pembentukan warna dan flavor saus ikan, salah satunya adalah reaksi maillard, reaksi maillard adalah reaksi antara gugus karbonil yang berasal dari gula pereduksi, dengan gugus amino yang berasal dari asam amino, peptida atau protein. Reaksi tersebut mengarah pada pembentukan warna coklat (melanoidin) dan flavor. Reaksi maillard terdiri dari tiga tahap. Secara umum skema reaksi maillard dapat dilihat pada gambar 2.7 berikut:



Gambar 2.7 Skema Umum Reaksi Maillard (Ames, 1992).

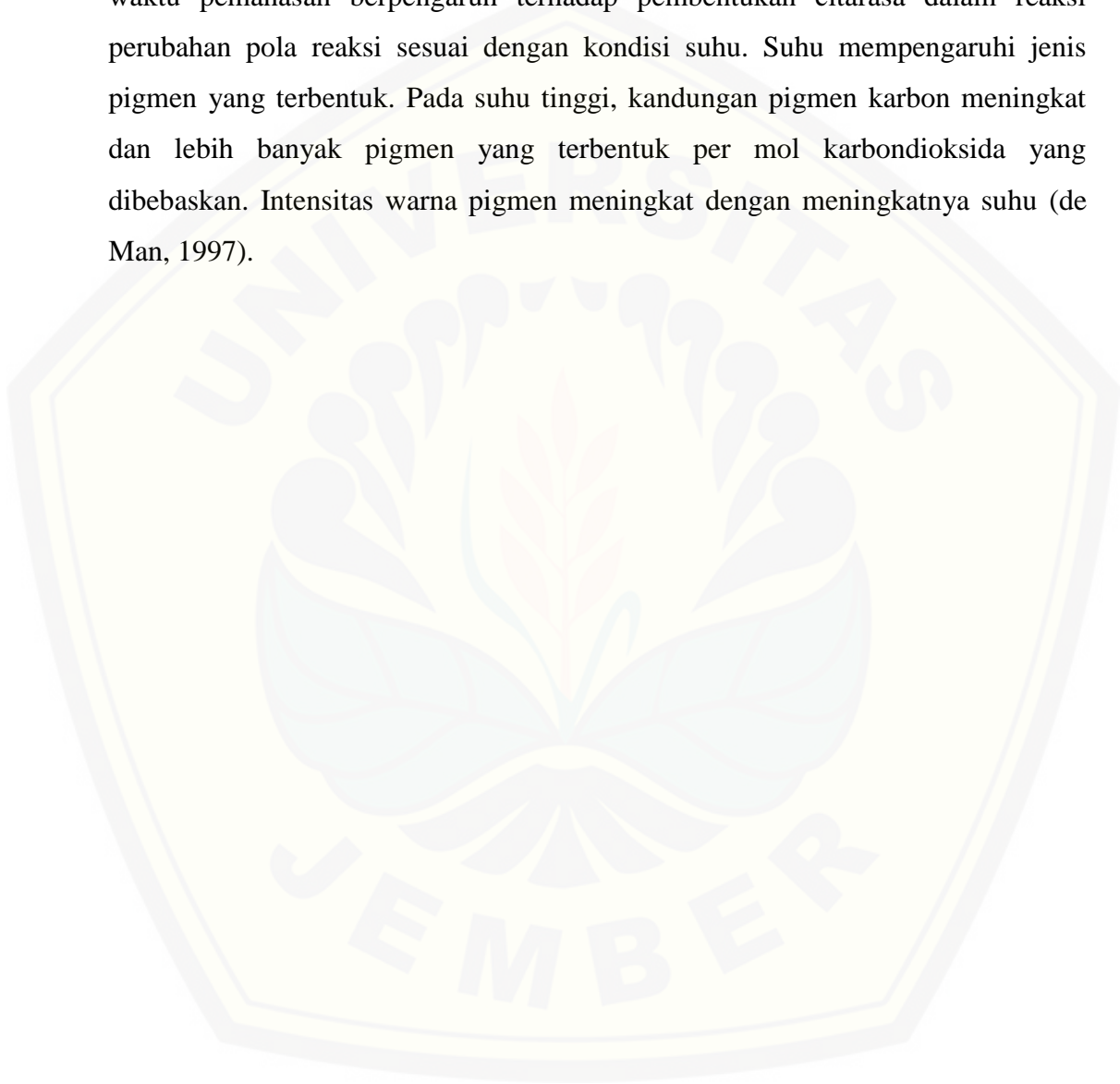
Tahap awal reaksi maillard melibatkan reaksi kondensasi antara gugus karbonil dari gula pereduksi dengan senyawa amino peptida. Protein atau asam amino dan basa schiff secara reversible dengan melepaskan satu molekul air, kemudian terbentuk senyawa glikosilamin N-tersubstitusi sebagai akibat dari siklisasi (Ames, 1992). Senyawa glikosilamin N-tersubstitusi ini tidak stabil dan kemudian akan mengalami penataan ulang atau rearrangement. Ketika gula bereaksi, golongan aldosa akan terbentuk aldosilamin N-tersubstitusi yang kemudian mengalami rearrangement menghasilkan 1-amino-1-deoksi-2-ketosa atau disebut juga Amadori Rearrangement Product (ARP). Akan tetapi jika gula yang bereaksi adalah ketosa maka terbentuk ketosilamin N-tersubstitusi yang kemudian mengalami rearrangement dan menghasilkan 2-amino-2-deoksi-1-aldosa atau Heyns Rearrangement Product (de Man, 1997).

Tahap intermediet terdapat tiga jalur reaksi yang terlibat. Jalur pertama merupakan jalur 1,2-enolisasi dan 2,3-enolisasi yang melibatkan terjadinya dehidrasi dan pembentukan cincin menghasilkan HMF atau furfural. Jalur 1,2-enolisasi melibatkan dua molekul air dan terjadi pada pH tinggi. Pada jalur kedua terjadi pemecahan (fragmentasi) produk antara metil dikarbonil menjadi C-metil reduktan dan alfa-dikarbonil. Jalur ketiga adalah tahap degradasi Strecker yang melibatkan degradasi oksidasi asam amino oleh alfa-dikarbonil dan komponen dikarbonil konjugasi lainnya yang dihasilkan dari jalur satu dan dua. Pada tahap degradasi Strecker asam amino didegradasi menjadi aldehid. Pada tahap intermediet juga terjadi fraksi fission yang terjadi karena adanya dealdolisasi dari ARP menghasilkan produk-produk fisi berupa asetal, piruvaldehid, dll (Ames, 1992).

Tahap akhir dari reaksi maillard ditandai dengan terbentuknya polimer nitrogen berwarna coklat maupun kopolimer yang disebut juga dengan melanoidin. HMF atau furfural, dehidroreduktan maupun produk-produk fisi yang dihasilkan pada tahap intermediet dapat membentuk aldol dan polimer tanpa N. Aldol kemudian terkondensasi dan dengan adanya senyawa amino akan membentuk melanoidin. Begitu pula dengan HMF atau furfural, dehidroreduktan,

aldehid serta produk-produk lain dapat secara langsung bereaksi dengan senyawa amino dan membentuk melanoidin.

Faktor yang mempengaruhi reaksi maillard diantaranya suhu, pH, kandungan air, lama pemanasan, kandungan gula dan lainnya. Suhu dan lama waktu pemanasan berpengaruh terhadap pembentukan citarasa dalam reaksi perubahan pola reaksi sesuai dengan kondisi suhu. Suhu mempengaruhi jenis pigmen yang terbentuk. Pada suhu tinggi, kandungan pigmen karbon meningkat dan lebih banyak pigmen yang terbentuk per mol karbondioksida yang dibebaskan. Intensitas warna pigmen meningkat dengan meningkatnya suhu (de Man, 1997).



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang diperlukan untuk penelitian ini adalah 3 jenis Ikan Inferior yaitu Ikan Lidah (*Cynoglossus lingua*), Ikan Bibisan (*Apogon albimaculosus*), dan Ikan Baji-baji (*Platycephalidae cymbacephalus*) yang diperoleh dari Pulau Talango, Sumenep, Madura. Kemudian dilakukan prasimpan pada suhu ± 5 °C, selanjutnya dibawa ke Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Universitas Jember dengan suhu beku (± -5 °C). Bahan baku lainnya yaitu enzim protease dari getah tanaman biduri dan enzim papain dari getah buah pepaya, maltodekstrin, CMC, gula merah, glukosa, ekstrak tape, pekap, dan saus komersil (*Saori*). Bahan kimia yang digunakan adalah aquades, selenium, asam sulfat (H_2SO_4), NaOH 0,2 N, Buffer fosfat pH 7, Mix-Lowry (Na_2CO_3 anhidrat, $CuSO_4$) follin, tirosin standar, BSA (*Bovine Serum Albumin*), standar, asam borat.

3.1.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi blender *stainless steel* (GMC), gelas ukur 1000 ml (*pyrek*), *beaker glass* 500 ml (*pyrek*), pipet tetes, pipet mikro 100 μ l (Biohit Proline) dan 1000 μ l (Surepette), pipet volum, *bulp* pipet, tabung reaksi (*pyrek*), labu ukur (*pyrek*), mortar, kuvet, pH meter, lemari pendingin, waterbath (GFL 1083), vortex (Thermolyne type 16700), viscometer oswald 0,5 ml, stopwatch, *colour reader*, neraca analitik (Ohaus), spektrofotometri, pemanas listrik, spatula, botol semprot, labu kjeldahl labu kjeldahl dan destilator (Buchi k-350), tanur pengabuan (Nabertherm), desikator, kurs porselen, *aluminium foil*, termometer, kain saring.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Terpadu Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Laboratorium Analisis Pangan Politeknik Negeri Jember. Waktu penelitian pada bulan Maret – Oktober 2014.

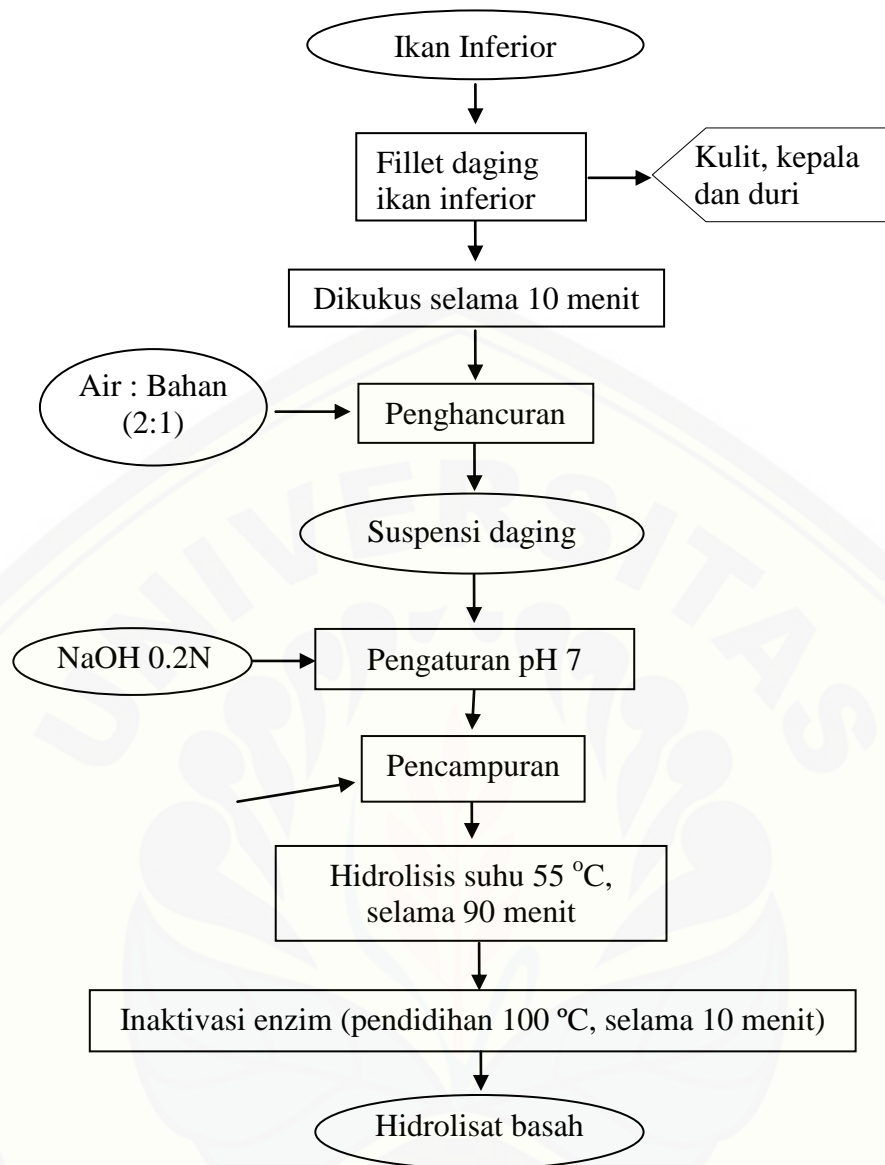
3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Pelaksanaan Penelitian

- 1) Tahap preparasi membuat produk hidrolisat basah ikan inferior dengan perbandingan antara enzim biduri dan enzim papain 70%:30% dan
- 2) Tahap utama adalah pembuatan saus ikan dari produk hidrolisat basah ikan inferior, dengan menambahkan maltodekstrin dan CMC dengan rasio penambahan tertentu sebagai bahan pengental saus.

Tahap Preparasi:

Pada tahap preparasi diawali dengan memisahkan tulang ikan inferior dari dagingnya sehingga dihasilkan daging murni sebanyak 30 gram ikan Lidah, 30 gram Baji-baji dan 40 gram ikan Bibisan. Masing-masing ikan tersebut total berat ikan yang di dapatkan adalah 100 gram jenis ikan inferior kemudian dikukus selama 10 menit setelah itu dihancurkan menggunakan blender dengan perbandingan air dan bahan 2:1 (berat/berat). Suspensi ikan inferior yang dihasilkan ditambahkan campuran enzim protease biduri dan papain dengan perbandingan sesuai perlakuan terbaik penelitian sebelumnya adalah (70% B : 30% P). Konsentrasi enzim yang digunakan berdasarkan penelitian Mananda (2013), yaitu 0,15% (% berat dari suspensi daging ikan inferior). Kemudian pH diatur menjadi pH 7 dengan menambahkan NaOH 0,2N dan dihidrolisis dalam waterbath suhu 55°C selama 90 menit. Kemudian dididihkan selama 10 menit untuk menginaktifkan enzim. Diagram alirnya ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Produk Hidrolisat Basah *Ikan Inferior* (Modifikasi metode Mananda, 2013).