



**KARAKTERISASI GARAM GURIH BERBASIS JAMUR
TIRAM (*Pleurotus ostreatus*) DENGAN VARIASI
KONSENTRASI ENZIM PROTEASE BIDURI
DAN WAKTU HIDROLISIS**

SKRIPSI

Oleh

**Ali Rida Gadri
131710101109**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**



**KARAKTERISASI GARAM GURIH BERBASIS JAMUR
TIRAM (*Pleurotus ostreatus*) DENGAN VARIASI
KONSENTRASI ENZIM PROTEASE BIDURI
DAN WAKTU HIDROLISIS**

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 :

**Ali Rida Gadri
131710101109**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2020**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan sebagai rasa terima kasih dan syukur yang tiada terkira kepada:

1. Allah SWT sebagai wujud rasa syukur atas segala limpahan rahmatNya yang telah memberikan keberkahan rezeki, pertemuan dengan orang-orang baik, kesempatan, kemudahan, kesempurnaan akal, petunjuk sehingga dapat menyelesaikan kuliah dan skripsi ini dengan baik;
2. Kedua orang tua saya, Aba Dawud Gadri dan Ummi Wiwik Sumiarsih serta kedua abang saya Darwis Gadri dan M. Arafat Gadri atas doa yang tiada henti dan dukungan semangat tanpa putus;
3. Guru-guru saya sedari SDN Kembang 01, SMPN 03 Bondowoso, SMKN 1 Bondowoso serta dosen-dosen saya di Universitas Jember yang telah mendidik saya dengan sabar dan penuh ketulusan serta menempa mentalku dengan penuh kedisiplinan;
4. Almamater saya Tercinta Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember; dan
5. Teman-teman Gobes squad dan THP-Cangkatan 2013 Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

MOTTO

“kecuali karena rahmat dari Tuhanmu. Sungguh, karunia-Nya atasmu sangat besar”(QS Al Isra' : 87)

“Seorang terpelajar harus sudah berbuat adil sejak dalam pikiran, apalagi dalam perbuatan” (Pramoedia Ananta Toer)

“Belajarlh seakan kau akan hidup untuk selamanya, beribadahlh seakan kau akan mati besok” (Sayyidina Ali Bin Abi Tholib)

“Bermimpi besarlah dengan ilmu dan ketulusan, maka engkau tidak hanya akan menjadi orang besar, namun engkau akan menjadi orang yang berjiwa besar”
(Yuli Witono)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ali Rida Gadri

NIM : 131710101109

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Karakterisasi Garam Gurih Berbasis Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) dengan Variasi Konsentrasi Enzim Protease Biduri dan Waktu Hidrolisis” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada instansi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 25 Juni 2020
Yang menyatakan

Ali Rida Gadri
NIM 131710101109

SKRIPSI

**KARAKTERISASI GARAM GURIH BERBASIS JAMUR
TIRAM (*Pleurotus ostreatus*) DENGAN VARIASI
KONSENTRASI ENZIM PROTEASE BIDURI
DAN WAKTU HIDROLISIS**

Oleh

**Ali Rida Gadri
131710101109**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama

: Prof. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P

Dosen Pembimbing Anggota

: Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakterisasi Garam Gurih Berbasis Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) Dengan Variasi Konsentrasi Enzim Protease Biduri Dan Waktu Hidrolisis” karya Ali Rida Gadri, NIM 131710101109 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari, tanggal : 25 Juni 2020

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama



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

Dosen Pembimbing Anggota



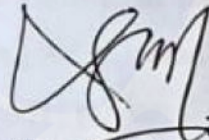
Ir. Noer Novijanto, MApp.Sc.
NIP. 19591130985031004

Penguji Utama



Dr. Nita Kuswardhani, S.TP., M.Eng
NIP. 197107311997022001

Penguji Anggota



Ahmad Nafi S.TP., M.P
NIP. 197804032003121003

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember



Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng
NIP. 19680923 199403 1 009

RINGKASAN

Karakterisasi Garam Gurih Berbasis Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) Dengan Variasi Konsentrasi Enzim Protease Biduri Dan Waktu Hidrolisis;

Ali Rida Gadri, 131710101109; 2020; 49 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Penggunaan penyedap rasa pada makanan bertujuan untuk menjaga dan meningkatkan mutu serta kestabilan makanan. Bahan penyedap rasa yang umum adalah asam amino L atau garamnya yang paling terkenal adalah *Monosodium Glutamat* (MSG). Penggunaan *Monosodium Glutamat* dapat menimbulkan penyakit CRS (*chinese restaurant syndrome*), sehingga perlu dikembangkan penyedap alami yang aman dan murah. Salah satu bahan alami yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan garam gurih adalah jamur tiram. Jamur tiram mengandung asam glutamat tinggi yang dapat menimbulkan citarasa gurih, sedap dan lezat pada makanan. Jamur tiram sebagai bahan dasar pembuatan garam gurih harus dilakukan proses hidrolisis terlebih dahulu. Tujuan penelitian yaitu mengetahui karakteristik fisik dan kimia garam gurih hasil hidrolisis enzimatis dari jamur tiram dengan perbedaan konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis.

Penelitian dilakukan dengan tiga tahap yaitu (1) preparasi pembuatan enzim protease biduri, (2) pembuatan hidrolisat protein dari jamur tiram dan (3) analisis karakteristik fisik, kimia garam gurih dari hasil hidrolisis enzimatis jamur tiram. Pengujian karakteristik garam gurih meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar protein terlarut, padatan terlarut, produk maillard, daya buih dan stabilitas buih, warna dan uji efektivitas.

Hasil pengujian garam gurih memiliki kadar air, kadar abu, daya buih dan warna tertinggi pada perlakuan enzim 1% dan waktu hidrolisis 30 menit dengan nilai uji 57,51, 3,25, 138,65% dan 39,33. Pada perlakuan enzim 2% dan waktu hidrolisis 90 menit memiliki kadar protein, protein terlarut, produk maillard,

stabilitas buih dan uji efektifitas tertinggi yaitu sebesar 28,60, 31,58, 27,47, 0,27, 84,13 dan 0,61. Hasil pengujian garam gurih memiliki kadar air, kadar abu, warna dan daya buih terendah pada perlakuan enzim 2% dan waktu hidrolisis 90 menit dengan nilai uji 3,73, 2,27, 135,37 dan 38,45. Pengujian kadar protein, protein terlarut, produk maillard dan stabilitas buih terendah pada perlakuan enzim 1% dan waktu hidrolisis 90 menit dengan nilai 23,87, 29,55, 25,17, 0,16 dan 78,06. Uji efektifitas terendah pada perlakuan enzim 1% dan waktu hidrolisis 90 menit sebesar 0,41.

Perlakuan terbaik yaitu penggunaan konsentrasienzim 2% dan waktu hidrolisis 90 menit dengan kadar air terendah (3,73%), kadar abu terendah (2,27%), kadar protein tertinggi (28,60%), kadar protein terlarut tertinggi (31,58%), total padatan terlarut tertinggi (27,47%), produk maillard tertinggi (0,27), stabilitas buih tertinggi (84,13 detik), warna terendah (38,45%) dan daya buih tertinggi (138,65 ml/g) pada perlakuan penambahan konsentrasi enzim 1% dengan waktu hidrolisis 30 menit.

SUMMARY

Characterization of Umami Salt from Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) with Variation of Enzyme Biduri Protease concentration and Hidrolysis Time; Ali Rida Gadri, 131710101109; 2020; 49 pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

The aim of using food flavoring are maintaining and improving the quality and stability of food. The most common ingredient of food flavoring is amino acid L or the salt that is known as Monosodium Glutamate (MSG). The use of Monosodium Glutamate can cause CRS (chinese restaurant syndrome), so it is necessary to develop safe and cheap natural food flavoring. One of the natural ingredients that has the potential to be developed as a savory salt ingredient is oyster mushrooms. Oyster mushrooms contain high glutamate acid that contribute the savory and delicious flavor on food. Oyster mushroom as a basic ingredient in making savory salt must be hydrolyzed first. The purpose of this research were to know the physical and chemical characteristics of savory salt from enzymatic hydrolysis of oyster mushrooms with difference in enzyme concentration and hydrolysis time.

This research was carried out in three steps. There were (1) production preparation of protease enzyme from biduri, (2) production of hydrolyzate protein from oyster mushrooms and (3) physical and chemical characteristics analysis of savory salts from the enzymatic hydrolysis of oyster mushrooms. Analysis of the savory salts characteristics included water content, ash content, protein content, dissolved protein content, dissolved solids, maillard products, froth power and froth stability, color and effectiveness analysis.

The results showed that the highest value of moisture content, ash content, power foam and color from salt savory was the 1% enzyme treatment with 30 minutes of hydrolysis time. The value of them were 57.51, 3.25, 138.65% and 39.33 respectively. The 2% enzyme treatment with 90 minutes of hydrolysis time

had the highest levels of protein, dissolved protein, maillard products, foam stability and effectiveness test of 28.60, 31.58, 27.47, 0.27, 84.13 and 0,61 respectively. The savory salt test results have the lowest water content, ash content, color and foam at the enzyme treatment of 2% and the hydrolysis time of 90 minutes with a test value of 3.73, 2.27, 135.37 and 38.45. The lowest value of protein, soluble protein, maillard products and the lowest foam stability was the 1% enzyme with 90 minutes of hydrolysis time treatment with values of 23.87, 29.55, 25.17, 0.16 and 78.06. The lowest result of effectiveness analysis was the 1% enzyme with 90 minutes hydrolysis time treatment. The value of it was 0.41.

The best treatment was the 2% enzyme with 90 minutes of hydrolysis time because it had the lowest water content (3.73%), lowest ash content (2.27%), highest protein content (28.60%), highest dissolved protein content (31.58%), highest total dissolved solids (27.47%), highest maillard products (0.27), highest foam stability (84.13%), lowest color (38.45%) and highest foam capacity (138.65%) in the treatment.

PRAKATA

Segala puji bagi Allah SWT, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya bagi penulis sehingga mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakterisasi Garam Gurih Berbasis Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) Dengan Variasi Konsentrasi Enzim Protease Biduri Dan Waktu Hidrolisis” Skripsi ini disusun berdasarkan data penelitian yang telah dilakukan penulis untuk memenuhi syarat meraih gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

Skripsi ini tidak luput dari kerjasama, motivasi dan bantuan dari berbagai pihak secara langsung maupun tidak langsung. Oleh sebab itu, dengan segenap kemurahan hati pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno, M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Jayus selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
3. Prof. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P Selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran dan perhatian demi kemajuan penelitian maupun penulisan skripsi ini;
4. Ir. Noer Novijanto, MApp.Sc selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak membantu dan membimbing serta memberikan perhatian terhadap penulis dalam penyelesaian skripsi;
5. Dr. Nita Kuswardhani, S.TP., M.Eng dan Ahmad Nafi, S.TP., M.P selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dan pengarahan serta kesediaan sebagai penguji;
6. Segenap dosen, teknisi laboratorium, dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini;
7. Keluarga yang selalu mendampingi penulis abang, ummi dan abangterimakasih atas segala dukungan, do'a, dan kasih sayang tulus yang tiada terkira;
8. Guru guruku sejak SD hingga Perguruan Tinggi;

9. Sahabat sahabatku Ulfatu Layyinatindhliyah Arosyadi, Kiki Wahyuning Tyas, Kasang Heru Cokro F., Dyah Ratna Sari, Albertus Ryan Wicaksono yang selalu memberikan nasehat nasehatnya selama ini;
10. Partnerku Siti Nurjanah yang selalu memberikan support, bantuan dan nasehatnya selama ini;
11. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Islam Cabang Jember;

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan bermanfaat demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini membawa manfaat dan menambah pengetahuan bagi pembaca.

Jember 25 Juni 2020

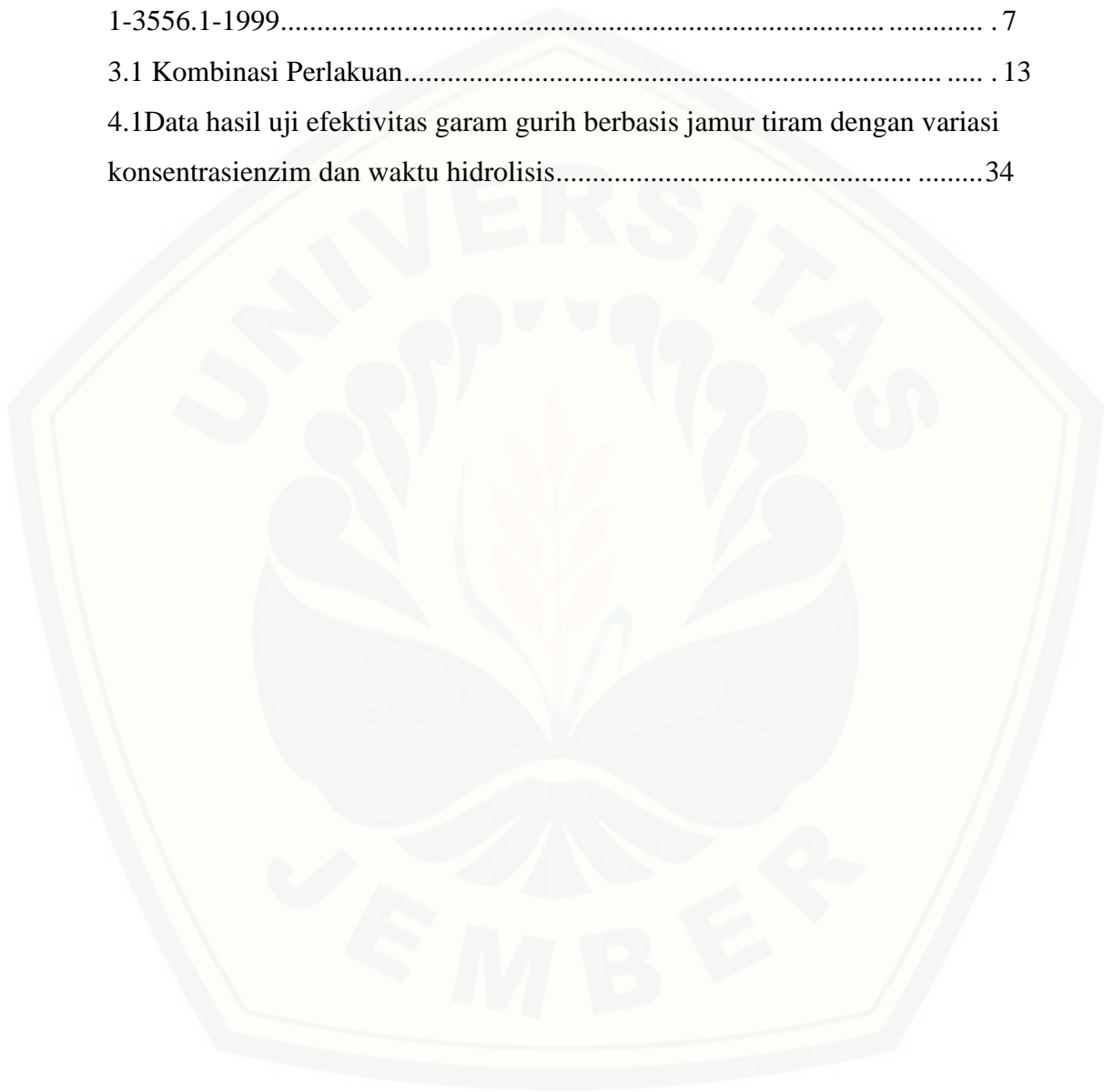
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Jamur Tiram (<i>Pleurotus ostreatus</i>).....	4
2.2 Garam Gurih.....	6
2.3 Hidrolisis Protein	7
2.4 Enzim Protease.....	9
2.5 Enzim Protease Biduri.....	10
BAB 3. METODE PENELITIAN	12
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	12
3.2.1 Bahan Penelitian	12
3.2.2Alat Penelitian.....	12
3.3 Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.3.1Rancangan Percobaan	13
3.3.2Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.4 Parameter Analisis.....	16
3.5 Prosedur Analisis	17
3.5.1Kadar Protein Terlarut	17
3.5.2Produk Maillard	17

3.5.3Kadar Air	17
3.5.4Kadar Abu.....	18
3.5.5Kadar Protein	18
3.5.6 Warna (Tingkat Kecerahan).....	19
3.5.7 Total Padatan Terlarut	19
3.5.8 Daya Buih dan Stabilitas Buih.....	19
3.5.9 Nilai Efektivitas	20
3.6 Analisis Data.....	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Kadar Air.....	22
4.2 Kadar Abu.....	23
4.3 Kadar Protein.....	24
4.4 Kadar Protein Terlarut.....	25
4.5 Total Padatan Terlarut	27
4.6 Produk <i>Maillard</i>	28
4.7 Daya Buih dan Stabilitas Buih.....	30
4.8 Warna.....	32
4.9 Uji Efektivitas	33
BAB 5. PENUTUP.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan Asam Amino pada Jamur Tiram (<i>Pleurotus ostreatus</i>).....	5
2.2 Syarat Mutu Garam Gurih Berdasarkan Standar Nasional Indonesia No. 1-3556.1-1999.....	7
3.1 Kombinasi Perlakuan.....	13
4.1 Data hasil uji efektivitas garam gurih berbasis jamur tiram dengan variasi konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis.....	34



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Jamur Tiram (<i>Pleurotus ostreatus</i>)	4
3.1 Diagram Alir Pembuatan Garam Gurih Jamur Tiram.....	15
3.2 Diagram Alir Formulasi Garam Gurih Jamur Tiram	16
4.1 Kadar Air Garam Gurih Berbasis Jamur Tiram dengan Variasi Konsentrasi Enzim dan Waktu Hidrolisis	22
4.2 Kadar Abu Garam Gurih Berbasis Jamur Tiram dengan Variasi Konsentrasi Enzim dan Waktu Hidrolisis	23
4.3 Kadar Protein Garam Gurih Berbasis Jamur Tiram dengan Variasi Konsentrasi Enzim dan Waktu Hidrolisis	24
4.4 Kadar Protein Garam Gurih Berbasis Jamur Tiram dengan Variasi Konsentrasi Enzim dan Waktu Hidrolisis	26
4.5 Total Padatan Terlarut Garam Gurih Berbasis Jamur Tiram dengan Variasi Konsentrasi Enzim dan Waktu Hidrolisis	27
4.6 Produk <i>Maillard</i> Garam Gurih Berbasis Jamur Tiram dengan Variasi Konsentrasi Enzim dan Waktu Hidrolisis	29
4.7.1 Daya Buih Garam Gurih Berbasis Jamur Tiram dengan Variasi Konsentrasi Enzim dan Waktu Hidrolisis	30
4.7.2 Stabilitas Buih Garam Gurih Berbasis Jamur Tiram dengan Variasi Konsentrasi Enzim dan Waktu Hidrolisis	31
4.8 Warna Garam Gurih Berbasis Jamur Tiram dengan Variasi Konsentrasi Enzim dan Waktu Hidrolisis	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN PERHITUNGAN	41
A. KADAR AIR.....	41
B. KADAR ABU	42
C. KADAR PROTEIN	43
D. KADAR PROTEIN TERLARUT	44
E. TOTAL PADATAN TERLARUT	45
F. PRODUK MAILARD	46
G. DAYA BUIH DAN STABILITAS BUIH	47
H. WARNA	48
I. EFEKTIVITAS	49

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat untuk menciptakan masakan dengan cita rasa yang gurih serta aroma yang lezat, menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi bahan penyedap rasa. Penggunaan penyedap rasa pada makanan bertujuan untuk menjaga dan meningkatkan mutu dan kestabilan makanan, sehingga makanan tersebut dapat menjadi layak dikonsumsi dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat tanpa memikirkan dampak dan akibatnya (Irdasari, 2009). Bahan penyedap rasa yang digunakan di Indonesia didominasi oleh senyawa sintetik yang disebut *flavor potentiator*. Bahan penyedap rasa yang umum adalah asam amino L atau garamnya yang paling terkenal adalah Monosodium Glutamat (MSG) (Maga, 1998).

Perkembangan ilmu gizi dan kesehatan yang juga menginformasikan dampak negatif bahan tambahan pangan (*food additives*) sintetik bagi kesehatan. Konsekuensi dari kondisi itu, perusahaan pangan dituntut agar meningkatkan standar kualitas dan keamanan produknya (Witono, 2019). Kebutuhan *flavor enhancer* terutama MSG di industri pangan semakin tinggi. Selain dari dalam negeri, kebutuhan *flavor enhancer* juga dipenuhi dari luar negeri (impor). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (2016), terjadi kenaikan jumlah impor MSG yang signifikan dari tahun 2015 ke tahun 2016. Impor MSG tahun 2015 sebesar 4.005,872 ton, tahun 2016 mencapai 17.534,631 ton. Meskipun diperbolehkan penggunaan MSG sebagai penguat rasa, MSG memiliki dampak yang kurang baik bagi kesehatan apabila dikonsumsi secara berlebihan dan dalam jangka waktu yang lama. Konsumsi MSG secara berlebihan mengakibatkan kerusakan pada fungsi dan morfologi retina yang diduga akan terjadi pada usia sekitar 40 tahun (Ohguro dkk., 2002). Oleh karena itu perlu dikembangkan secara terus-menerus proses pembuatan penyedap rasa alami yang lebih aman, mudah dalam teknik ekstraksi, murah dan bersifat multi guna.

Salah satu bahan alami yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan garam gurih adalah jamur tiram. Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) saat ini cukup populer dan banyak digemari oleh masyarakat karena rasanya yang lezat dan juga

penuh kandungan nutrisi, tinggi protein, tinggi serat dan rendah lemak. Pembudidayaan jamur tiram yang cukup mudah dan memiliki potensi ekspor yang tinggi. Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor jamur terbesar kedelapan di dunia dengan pangsa sebesar 1,03% (ITPC Osaka, 2012). Jamur memiliki protein yang tinggiantara 17,5 hingga 27% yang tersusun atas 17 macam asam amino. Kandungan asam amino pada jamur tiram yaitu asam aspartat 17,90; treonin 8,50; serin 9,70; asam glutamat 21,70; prolin 6,00; alanin 12,8; glisin 9,00; sistein 2,80; valin 10,70; metionin 4,60; isoleusin 6,60; leusin 12,20; tirosin 6,60; fenilalanin 7,20; histidin 15,00; lisin 9,70; arginin 12,10 mg/g (Setyono, 2010). Asam glutamat tinggi yang dapat menimbulkan citarasa gurih, sedap dan lezat sehingga jamur tiram berpotensi sebagai bahan penyedap rasa (Mouritsen, 2012).

Jamur tiram sebagai bahan dasar dalam pembuatan garam gurih harus dihidrolisis terlebih dahulu. Hidrolisis dapat dilakukan secara enzimatik menggunakan enzim protease biduri. Proses hidrolisis dapat meningkatkan jumlah asam amino, asam-asam amino bebas, dan peptida dengan rantai pendek lebih bervariasi sebagai peningkat kegurihan dari garam gurih. Protease biduri mampu menghidrolisis substrat kasein, isolat protein kedelai, isolat protein koro, myofibril ikan dan gelatin. Sedangkan berdasarkan pola pemecahan substratnya, protease biduri diindikasikan termasuk dalam kelompok eksopeptidase. Hidrolisis secara enzimatik menggunakan enzim protease biduri lebih menguntungkan dibandingkan dengan hidrolisis secara kimia karena tidak mengakibatkan kerusakan asam amino dan waktu yang dibutuhkan relatif lebih singkat. Enzim protease biduri memiliki kemampuan untuk menghidrolisis protein secara sempurna menjadi asam amino bebas tanpa menyebabkan kerusakan yang bersifat non-hidrolitik (Laohakunjit dkk., 2014)

Pembuatan hidrolisat protein jamur tiram dengan menggunakan enzim protease biduri antara lain dipengaruhi oleh konsentrasi enzim dan lama hidrolisis. Permasalahannya hingga saat ini masih belum diketahui cara produksi garam gurih dari jamur tiram yang meliputi konsentrasi enzim dan lama waktu hidrolisis menghasilkan produk yang paling baik.

1.2 Rumusan Masalah

Garam gurih jamur tiram dibuat berdasarkan teknik hidrolisis. Diperlukan kondisi hidrolisis yang optimum untuk menghasilkan garam gurih hasil hidrolisis jamur tiram. Meskipun demikian belum diketahui karakteristik fisik dan kimia garam gurih hasil hidrolisis dari jamur tiram dengan konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis yang tepat untuk menghasilkan garam gurih yang baik.

1.3 Tujuan

Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik fisik dan kimia garam gurih hasil hidrolisis enzimatis dari jamur tiram dengan perbedaan konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu:

1. menyediakan alternatif teknologi pemanfaatan jamur tiram sebagai penyedap alami dalam bentuk garam gurih, dan
2. sebagai usaha diversifikasi produk olahan jamur tiram sehingga memperluas spektrum pemanfaatannya untuk ingredien pangan dan diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonominya.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*)

Jamur tiram adalah salah satu jenis jamur kayu yang banyak tumbuh pada media kayu, baik kayu gelondongan ataupun serbuk kayu. Pada limbah hasil hutan dan hampir semua kayu keras, produk samping kayu, tongkol jangung dan lainnya, jamur dapat tumbuh secara luas pada media tersebut. Di Indonesia jamur tiram merupakan salah satu jenis jamur yang banyak dibudidayakan. Karena bentuk yang membulat, lonjong, dan agak melengkung serupa cakra tiram maka jamur kayu ini disebut jamur tiram (Cahyana, 1997). Klasifikasi lengkap tanaman jamur tiram adalah sebagai berikut:

Kingdom : Mycetea
Division : Amastigomycotae
Phylum : Basidiomycotae
Class : Hymenomycetes
Ordo : Agaricales
Family : Pleurotaceae
Genus : Pleurotus
Species : Pleurotus ostreatus



Gambar 2.1 Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*)

Nilai gizi dari jamur adalah adanya kandungan protein tinggi, serat, vitamin dan mineral, dan rendah lemak (Barros dkk., 2008). Jamur sangat berguna untuk diet vegetarian karena dalam jamur tersedia semua asam amino esensial untuk kebutuhan manusia. Jamur juga memiliki kandungan protein yang lebih tinggi

dibanding kebanyakan sayuran. Selainitu, jamur mengandung banyak senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan manusia (Flegg dan Maw, 1997). Jamur merupakan sumber protein yang baik, 200-250 g/kg bahan kering, yang paling banyak adalah leusin, valin, glutamin, glutamat dan asam aspartat. Menurut Maulana (2012), jamur tiram memiliki kandungan protein lebih tinggi dibandingkan kandungan protein yang dimiliki jamur lain seperti jamur kuping, shitake, kancing, dan merang. Asam amino ini menyerupai asam amino protein daging sehingga dapat digunakan sebagai bahan substitusi. Asam lemak jamur tiram mengandung 86 persen lemak tidak jenuh seperti asam oleat, fosmiat, malat, asetat, dan asam sitrat. Kandungan asam amino pada jamur tiram dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan Asam Amino pada Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*)

No	Komposisi Asam Amino pada badan buah	J. Tiram (mg/g berat kering)*
1	Asam aspartat	17,90
2	Treonin	8,50
3	Serin	9,70
4	Asam Glutamat	21,70
5	Prolin	6,00
6	Glisin	9,00
7	Alanin	12,80
8	Sistein	2,80
9	Valin	10,70
10	Metionin	4,60
11	Isoleusin	6,60
12	Leusin	12,20
13	Tirosin	6,60
14	Fenilalanin	7,20
15	Histidin	15,00
16	Lisin	9,70
17	Arginin	12,10

(Sumber: Setyono, 2010)

Jamur mempunyai banyak rasa istimewa, banyak diminati karena memberikan rasa lezat dan gurih. Asam glutamat alami dalam jamur memberi rasa lezat yang sama seperti pada daging bagi paravegetarian. Asam glutamat adalah asam amino yang ditemukan dalam semua makanan dengan protein. Tingkat glutamat pada jamur akan meningkat ketika jamur sudah dewasa yakni cukup umur untuk dipanen. Ketika glutamat ekstra ditambahkan ke makanan,

kandungan garam dapat dikurangi sampai 30-40% tanpa mempengaruhi rasa gurih (Mouritsen, 2012).

2.2 Garam Gurih

Ilmu kimia menjelaskan garam adalah senyawa ionic yang terdiri dari ion positif (*kation*) dan ion negatif (*anion*), sehingga membentuk senyawa netral (tanpa muatan). Garam terbentuk dari hasil reaksi asam dan basa. Nama sistematis natrium klorida, nama lainnya adalah garam dapur. Massa molar 58.44 g/mol, penampilan tidak berwarna atau berbentuk kristal putih, densitas 2.16 g/mol, titik leleh 801⁰C, dan titik didih 1465⁰C, kelarutan dalam air 35.9 g/100 ml (Zamroni, 2009).

Garam gurih merupakan produk inovasi penyedap masakan. Beberapa produsen besar memproduksi garam gurih untuk memperluas lini produknya. Pembuatan garam gurih sementara ini dilakukan dengan teknik *coating* garam dengan MSG dan senyawa ribotida, sehingga menghasilkan garam yang mempunyai rasa sedap atau gurih. MSG merupakan senyawa dengan formula HOO-CCH(NH₂)-CH₂CH₂COONa yang di hasilkan dari hidrolisat protein nabati atau larutan dari limbah penggilingan gula tebu atau bit. Asam glutamat terdiri dari 5 atom karbon dengan 2 gugus karboksil yang pada salah satu karbonnya berkaitan dengan NH₂ yang menjadi ciri asam amino (Sukawan, 2008).

Garam gurih berbeda dengan MSG yang menghasilkan satu jenis asam amino yaitu asam glutamat, sedangkan pada garam gurih yang diperoleh dari hidrolisat protein dengan menggunakan enzim, asam aminonya lebih kompleks. Karena setiap jenis protein tersusun atas berbagai asam amino. Dengan demikian disamping sebagai penyedap rasa, hidrolisat protein juga dapat berperan sebagai protein fungsional (Yean, 1998). Syarat mutu garam gurih menurut Standar Nasional Indonesia No. 1-3556.1-1999 oleh Badan Standarisasi Nasional ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Syarat Mutu Garam Gurih Berdasarkan Standar Nasional Indonesia No. 1-3556.1-1999

No.	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
	Keadaan:		
1.	- Bau	-	Tidak berbau
	- Rasa	-	Asin, gurih
	- Warna	-	Putih
2.	Natrium klorida	% b/b(adbk)	Min 87
3.	Air	% b/b	Maks 1
4.	Yodium dihitung sebagai kalium iodat	Mg/kg (adbk)	30-80
5.	Oksida besi	Mg/kg (adbk)	Maks 25
6.	Kalsium dan magnesium dihitung sebagai kalsium	% b/b(adbk)	Maks 10
7.	Sulfat	% b/b(adbk)	Maks 10
8.	Bagian yang tidak larut dalam air	% b/b(adbk)	Maks 0,1
	Cemaran logam:		
9.	- Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks 10,0
	- Tembaga (Cu)	Mg/kg	Maks 10,0
	- Raksa (Hg)	Mg/kg	Maks 0,1
10.	Cemaran arsen	Mg/kg	Maks 0,1
	Bahan tambahan pangan:		
11.	- Penyedap rasa dihitung sebagai mononatrium L-Glutamat (MSG)		
	- Anti kempal (silicon dioksida amorf, natrium alumino silikat dan kalsium aluminium silikat)	% b/b	Maks 1,0
12.	Kalium ferrosianida	Mg/kg (adbk)	Maks 5
13.	Kehalusan ayakan mesh no. 20 (850 μ m)	% b/b	Min 70

(Sumber: Badan Standarisasi Nasional Indonesia, 1999)

2.3 Hidrolisis Protein

Hidrolisis adalah proses pemecahan suatu molekul menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dengan bantuan molekul air. Hidrolisis protein adalah pecahnya atau terputusnya ikatan peptida dari protein menjadi molekul yang lebih sederhana. Dalam proses hidrolisis, protein akan terpecah secara bertahap menjadi satu molekul peptida sederhana dan asam-asam amino. Hidrolisis yang sempurna akan menghasilkan asam amino konfigurasi L dari rantai sisi awalnya dan akan berbeda satu sama lainnya (Purbasari, 2008).

Hidrolisis menyebabkan penurunan kemampuan interaksi komponen aroma, karena setiap komponen bahan baku memiliki karakter rasa yang khas, yang mungkin ditimbulkan oleh komponen non protein. Menurut Witono (2007), ketika protein terhidrolisis akan terjadi perubahan citarasa yang disebabkan oleh terbentuknya peptida-peptida pendek dan asam amino, serta lepasnya komponen-komponen citarasa non protein dari bahan baku. Protein pangan yang memiliki berat lebih dari 6000 dalton, umumnya berperan pada pembentukan rasa gurih, sedangkan peptida yang memiliki berat molekul lebih rendah memiliki rasa pahit.

Pada pembuatan hidrolisat protein secara enzimatik dibutuhkan enzim yang berfungsi sebagai biokatalis dalam sel hidup (Tarigan, 2014). Enzim yang dapat digunakan untuk hidrolisis protein adalah enzim proteolitik. Dimana enzim ini dapat membantu pemutusan ikatan peptida pada rantai protein dan dapat meningkatkan kadar protein terlarut. Makin banyak rantai peptida yang dapat diputus dari polimer asam amino penyusun protein maka semakin besar pula protein yang mudah larut.

Hidrolisis secara kimia dapat dilakukan dengan menggunakan bahan-bahan kimia seperti asam atau basa. Menurut Gerindra (1993), hidrolisis protein yang dilakukan secara kimia memiliki dampak atau akibat yang tidak baik terhadap hidrolisat protein yang dihasilkan. Bahan kimia berupa asam yang dapat digunakan antara lain HCl, H₂SO₄ pekat (4-8 N) dan bahan kimia berupa basayang bisa digunakan antara lain NaOH dan KOH. Cara penggunaan bahan kimia, seperti asam atau basa dalam hidrolisis protein adalah dengan dipanaskan pada suhu mendidih selama beberapa jam dengan tekanan diatas satu atmosfer(Gerindra, 2003).

Apabila dibandingkan dengan hidrolisis secara khemis, hidrolisis enzimatik lebih menguntungkan. Hal ini disebabkan karena kemampuan enzim dalam menghidrolisis protein dapat menghasilkan produk hidrolisat yang terhindar dari perubahan dan kerusakan produk (Purbasari dalam Kurniawan, 2008). 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, menghasilkan komposisi asam amino tertentu terutama peptida rantai pendek (dipeptida dan tripeptida) yang mudah diabsorpsi oleh tubuh (Giyatmi, 2001).

Enzim protease mampu menghidrolisis ikatan peptida pada protein. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses hidrolisis meliputi rasio enzim dan substrat, perbedaan jenis enzim, pH, waktu dan suhu hidrolisis (Witono dkk., 2014). Kecepatan reaksi enzimatik pada umumnya sangat berpengaruh pada penambahan substrat. Semakin tinggi penambahan substrat reaksi enzim semakin cepat sampai mencapai kecepatan yang tetap (Holme dan Peck, 1998).

2.4 Enzim Protease

Menurut Akhidiya dalam Hardi (2014), enzim adalah biokatalis reaksi-reaksi biokimia dalam tubuh makhluk hidup. Biokatalis adalah zat biologis yang dapat mempercepat reaksi biokimia tanpa ikut bereaksi dalam reaksi biokimia. Dalam suatu reaksi enzimatik, enzim mengubah molekul awal zat, substrat, menjadi hasil reaksi yang bentuk molekulnya berbeda dari molekul awal.

Protease merupakan jenis enzim penghidrolisis protein yang memiliki nilai ekonomis tinggi karena aplikasinya yang luas (Akhidiya, 2003). Aplikasi protease pada industri pangan terdapat berbagai macam, seperti pengempuk daging (Murtini dan Qomaruddin, 2003), Hidrolisat protein (Subagio dkk., 2002), pembuatan keju dan sebagainya. Produksi protease dapat diperoleh dari makhluk hidup, meliputi mikroorganisme, hewan dan tanaman (Witono, 2007).

Mikroba dikenal luas sebagai sumber enzim protease, namun untuk tujuan-tujuan khusus misalnya pengempuk daging, enzim protease dari tanaman masih mempunyai peranan yang sangat besar yang belum sepenuhnya dapat digantikan oleh enzim dari mikroba (Suhartono, 1992). Enzim protease dapat diperoleh dari getah papaya / papain (Purnomo, 2006), getah pohon *Ficus* (fisin), dan ekstrak batang nanas (bromelin) (Winarno, 2003).

Dalam industri pengolahan makanan enzim protease merupakan salah satu enzim terbesar penggunaannya selain amilase, glucoamilase dan glukosidase. Berdasarkan letak pemecahannya enzim protease dapat diklasifikasikan menjadi 2

macam yaitu enzim eksopeptidase dan endopeptidase. Enzim eksopeptidase memecah ikatan peptida secara acak dari salah satu ujung protein. Protease eksopeptidase ada 2 macam yaitu karboksi eksopeptidase dan amino eksopeptidase. Sedangkan enzim protease jenis endopeptidase merupakan enzim yang memecah ikatan peptida secara acak pada bagian tengah (dalam) rantai molekul protein dan menghasilkan unit-unit asam amino (Winarno, 2003).

2.5 Enzim Protease Biduri

Tanaman biduri juga merupakan salah satu contoh tanaman yang dapat menghasilkan enzim protease. Biduri (*Calotropis gigantea*) merupakan jenis tanaman semakliar dengan ketinggian 0,5-3 meter yang tumbuh di daerah kering dengan periode kering yang lama, termasuk di Indonesia. Biduri merupakan tanaman bergetah, dari seluruh bagian tanaman ini akan mengalir getah pada tempat yang dilukai atau dipotong. Getahnya berwarna putih, kental dan agak lengket. Sebagian masyarakat pada beberapa daerah di Indonesia memanfaatkan tanaman ini untuk keperluan tertentu mulai dari akar, batang, biji, kulit, daun, sampai bunganya. Masyarakat menggunakan getah tanaman biduri untuk menghilangkan gatal pada anak-anak terutama akibat cacar, menyembuhkan penyakit kudis, membantu menanggalkan gigi, dan masih banyak kegunaan lainnya (Witono dkk., 2014).

Penelitian Witono (2009) menjelaskan bahwa untuk mengetahui enzim biduri sebagai eksopeptidase, dapat dilakukan pola pemecahan substrat dari enzim tersebut dengan metode SDS-PAGE dan TLC. Hasil penelitian tersebut menghasilkan bahwa dengan metode SDS-PAGE pita-pita yang dihasilkan protease biduri semakin tipis seiring dengan semakin lamanya waktu inkubasi, sehingga mengindikasikan suatu golongan eksopeptidase. Oleh karena itu, berdasarkan pola pemecahan substratnya, mengindikasikan bahwa enzim protease biduri merupakan enzim eksopeptidase. Jenis eksopeptidase memecah polipeptida pada ujung protein, sehingga dihasilkan peptida rantai panjang dan asam-asam amino. Waktu inkubasi yang semakin lama berakibat peptida rantai

panjang akan semakin pendek atau pengujian melalui SDS-PAGE akan menghasilkan pita-pita baru dengan BM yang lebih rendah.

Menurut Witono dkk. (2014), menyebutkan bahwa enzim protease biduri dapat bekerja pada suhu ruang sesaat setelah ditambahkan pada substrat, walaupun memiliki suhu hidrolisis optimal 55°C dan pH optimalnya adalah 7. Witono (2009), menambahkan bahwa protease biduri mampu menghidrolisis berbagai jenis substrat, yaitu *soluble caseine*, isolat protein kedelai, isolat protein koro, miofibrilkan dan gelatin dengan derajat hidrolisis yang bervariasi. Pada konsentrasi dan lama inkubasi yang sama, dihasilkan derajat hidrolisis protease biduri yang berbeda-beda. Perbedaan derajat hidrolisis protease biduri tersebut lebih disebabkan oleh perbedaan jumlah ikatan peptida atau besarnya molekul dari protein substrat.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen yang dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian, dan Laboratorium Analisa Terpadu Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember pada bulan Agustus 2017 hingga selesai.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang akan digunakan dalam pembuatan garam gurih yaitu jamur tiram yang didapat dari pembudidaya jamur, jinten, garam dapur, bawang putih, gula yang dibeli dari pasar tanjung, getah tanaman biduri yang diperoleh dengan cara menyadap dari tanaman biduri di sekitar pantai Watu Ulo Jember dan dipreparasi menurut Witono (2007). Bahan kimia yang akan digunakan dalam analisa berspesifikasi pro-analysis merek Merck (German) meliputi akuades, asam sitrat, *soluble caseine*, *buffer phospat*, folin dan petroleum benzene, reagen *Mix-Lowry* (Na_2CO_3 anhidrat, CuSO_4), NaOH , *Trichloroacetic acid* (TCA), Selenium, H_2SO_4 pekat, Asam borat (H_3BO_3), indikator *brombherosol green-methyl red*, pelarut n-heksana, Isobutanol, aluminium foil dan etanol.

3.2.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat untuk preparasi, neraca analitik, blender, *waterbath shake* (GFL 1083), sentrifugator (Kubota 5100, Jepang) beserta tabung, penyaring, *food processor*, tabung, vortex, alat pemanas, pH meter *jen way type 3320*, pengaduk magnetik, pisau *stainless steel*, kuvet, refrigerator, pemanas listrik, oven, labu kjeldahl, spektrofotometer, desikator dan alat alat gelas (Iwaki dan Pyrex).

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor dan masing-masing diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama yaitu konsentrasi enzim protease biduri (P) yang terdiri dari P1 (1,0%), P2 (1,5%), P3 (2,0%). Faktor kedua yaitu waktu hidrolisis (O) yang terdiri dari O1 (30 menit), O2 (60 menit), dan O3 (90 menit). Kombinasi perlakuan yang didapatkan dari perlakuan tersebut tertera pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kombinasi Perlakuan

FAKTOR P	FAKTOR O		
	O1	O2	O3
P1	P ₁ O ₁	P ₁ O ₂	P ₁ O ₃
P2	P ₂ O ₁	P ₂ O ₂	P ₂ O ₃
P3	P ₃ O ₁	P ₃ O ₂	P ₃ O ₃

3.3.2 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian jenis eksperimen yang dilaksanakan dengan tiga tahap. Tahap pertama yaitu tahap preparasi pembuatan enzim protease biduri. Tahap kedua yaitu pembuatan hidrolisat protein dari jamur tiram. Tahap ketiga yaitu formulasi garam gurih dari hasil hidrolisis jamur tiram dan dilakukan analisis mengenai karakteristik fisik dan kimia garam gurih dari hasil hidrolisis enzimatik jamur tiram.

a. Tahap I

Pelaksanaan penelitian awal pembuatan garam gurih dari hidrolisis jamur tiram yaitu dengan membuat enzim biduri, dimana bahan getah biduri dilakukan penambahan *buffer phosphate* pH7 dengan perbandingan 1:1. Setelah itu campuran antara bahan-bahan tersebut dilakukan pengocokan secara perlahan hingga homogen lalu dilanjutkan dengan sentrifugasi 8000 rpm pada suhu 4⁰C selama 10 menit. Setelah sentrifugasi didapatkan supernatan enzim biduri yang digunakan untuk hidrolisis jamur tiram (Witono, 2007).

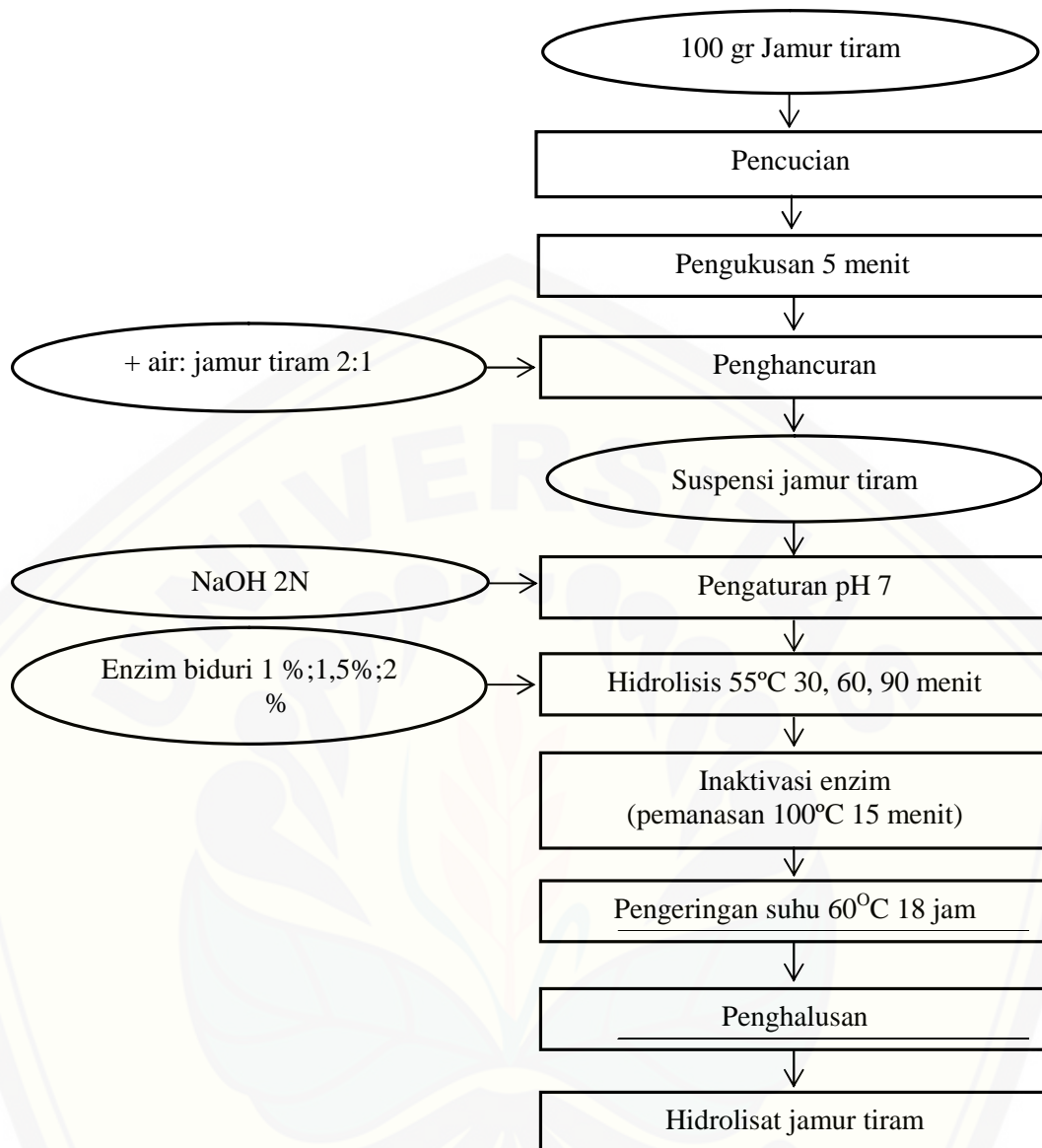
b. Tahap II

Pelaksanaan Penelitian tahap II yang akan dilakukan yaitu pembuatan hidrolisat kering jamur tiram. Tahapan penelitian diawali dengan pencucian untuk

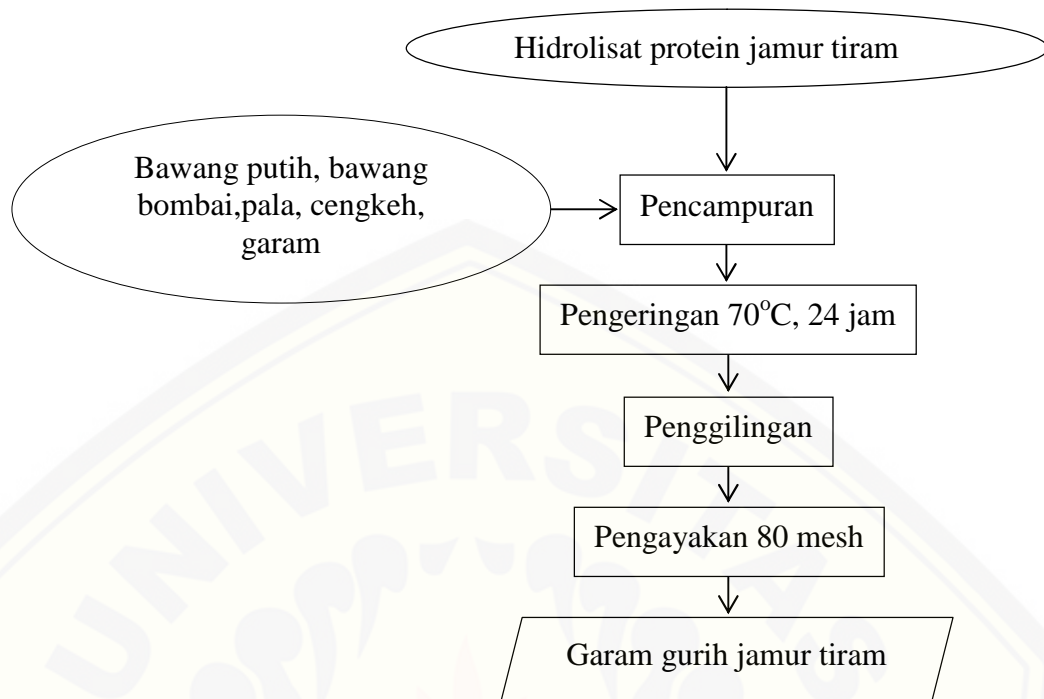
menghilangkan kotoran pada jamur tiram. Setelah itu dilakukan proses pengukusan selama 5 menit, selanjutnya ditambahkan air dengan perbandingan 2:1 (berat air: berat bahan) dan penghancuran sehingga dihasilkan suspensi jamur tiram. Suspensi jamur tiram yang dihasilkan kemudian diatur pH sampai mencapai pH 7 dengan menambahkan NaOH 2 N, kemudian ditambahkan enzim protease biduri dengan konsentrasi sesuai perlakuan yaitu 1;1,5; dan 2% dari berat bahan. Selanjutnya suspensi jamur tiram dihidrolisis pada suhu 55⁰C dengan variasi waktu hidrolisis yaitu 30;60; dan 90menit. Setelah selesai dihidrolisis tahap berikutnya yaitu menginaktivasi enzim dengan pemanasan menggunakan suhu 100⁰C selama 15 menit. Setelah itu dilakukan pengeringan menggunakan oven selama ± 18 jam dan suhu 60⁰ C. Selanjutnya dilakukan penghalusan menggunakan blender, sehingga didapat hidrolisat kering jamur tiram. Setelah didapatkan hidrolisat kering jamur tiram dilakukan analisis protein terlarut dan produk mailard. Hidrolisat kering jamur tiram dengan total protein terlarut dan produk mailard tertinggi selanjutnya digunakan untuk formulasi garam gurih jamur tiram. Diagram pembuatan hidrolisat jamur tiram dapat dinilai pada Gambar 3.1.

c. Tahap III

Formulasi garam gurih dilakukan dengan terlebih dahulu mencampurkan hidrolisat protein jamur tiram dengan bahan tambahan (bawang putih 1%, bawang bombai 1%, pala 1%, cengkeh 0,5 %, garam 2%). Setelah itu, campuran dikeringkan menggunakan oven listrik pada suhu 70⁰C selama 24 jam. Campuran hidrolisat kering kemudian digiling menggunakan blender untuk selanjutnya diayak menggunakan ayakan *tyler* 80 mesh. Hasil ayakan dapat disebut sebagai garam gurih hasil hidrolisis dari jamur tiram dan selanjutnya dilakukan analisis fisik dan kimia. Diagram formulasi garam gurih jamur tiram dapat dinilai pada Gambar 3.2.



Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Garam Gurih Jamur Tiram (Nurani, 2016 dengan modifikasi)



Gambar 3.2 Diagram Alir Formulasi Garam Gurih Jamur Tiram (Hamidah, 2015 dengan modifikasi)

3.4 Parameter Analisis

Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu:

1. Kadar Protein Terlarut, Metode Lowry (Sudarmaji dkk., 1997)
2. Produk Maillard (Metode Absorbansi; Manzocco dkk., 1999)
3. Kadar Air (AOAC, 2005)
4. Kadar Abu (AOAC, 2005)
5. Kadar Protein (AOAC, 2005)
6. Warna (Tingkat Kecerahan) (Fardiaz, 1992)
7. Pengukuran Total Padatan Terlarut Metode Hand Refraktometer (Sudarmadji, dkk., 1997)
8. Daya buih dan stabilitas buih (Subagiodkk., 2003)
9. Nilai Efektivitas (De Garmo dkk., 1994)

3.5 Prosedur Analisis

3.5.1 Kadar Protein Terlarut (Metode Lowry; Sudarmadji, 1997)

Menimbang sampel sebanyak 0,1 gram. Kemudian dilarutkan dengan aquades 10 ml. Sampel disentrifuse selama 5 menit, diambil 0,125 ml filtrat direaksikan dengan reagen *Mix-Lowry* 2,5 ml dan dibiarkan selama 10 menit. Kemudian ditambahkan folin 0,25 ml dan dibiarkan selama 30 menit. Ditambahkan aquades sampai volume 5 ml. Kemudian diteraabsorbannya dengan spektrometer pada panjang gelombang 750 nm. Data absorbansi diplotkan pada kurva standar BSA untuk dihitung kadar proteinnya.

3.5.2 Produk Maillard (Metode Absorbansi; Manzocco dkk., 1999)

Sampel ditimbang sebanyak 0,1 gram dan dilarutkan ke dalam 10 ml aquades kemudian divortex selama 3 menit. Kemudian diteraabsorbansinya pada panjang gelombang 420 nm.

3.5.3 Kadar Air (AOAC, 2005)

Analisis kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven. Prinsipnya adalah menguapkan molekul air (H_2O) bebas yang ada dalam sampel. Kemudian sampel ditimbang sampai didapat bobot konstan yang diasumsikan semua air yang terkandung dalam sampel sudah diuapkan. Selisih bobot sebelum dan sesudah pengeringan merupakan banyaknya air yang diuapkan. Prosedur analisis kadar air sebagai berikut: botol timbang yang akan digunakan di oven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu $100-105^{\circ}C$, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram dalam botol timbang yang sudah dikeringkan (B) kemudian di oven pada suhu $100-105^{\circ}C$ selama 6 jam lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (C). Tahap ini diulangi hingga dicapai bobot yang konstan. Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ kadar air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\%$$

Keterangan :

- A = bobot botol timbang kosong (g)
B = bobot botol timbang + sampel (g)
C = bobot botol timbang + sampel setelah dioven (g)

3.5.4 Kadar Abu (AOAC, 2005)

Analisis kadar abu diawali dengan meneringkan kurs porselen dalam oven dengan suhu 105°C selama 30 menit, dieksikator selama 15 menit dan ditimbang sebagai a gram. Selanjutnya sampel dimasukkan dalam kurs porselen sebanyak 1 gram dan ditimbang sebagai b gram. Kemudian dilakukan pengabuan dalam tanur selama 5-6 jam dengan suhu $500-700^{\circ}\text{C}$. setelah itu tanur dimatikan dan sampel didiamkan dalam tanur selama 1 hari. Selanjutnya dikeringkan dalam oven selama 1-2 jam dengan suhu 105°C dan dimasukkan dalam eksikator selama 15 menit. Ditimbang hingga konstan sebagai c gram. Selanjutnya dilakukan perhitungan kadar abu dengan rumus :

$$\% \text{ kadar abu} = \frac{\text{C}-\text{A}}{\text{B}-\text{A}} \times 100\%$$

Keterangan : a = berat kurs porselen kosong (gram)
b = berat kurs porselen + sampel sebelum ditanur (gram)
c = berat kurs porselen + sampel setelah ditanur (gram)

3.5.5 Kadar Protein (AOAC, 2005)

Analisis kadar protein dilakukan dengan metode mikro Kjeldahl. Prinsipnya adalah untuk mengetahui kandungan protein dalam suatu bahan. Sampel ditimbang sebanyak 1-2 gram, kemudian dimasukkan kedalam labu Kjeldahl 100 ml. selanjutnya ditambahkan dengan 0,25 gram selenium dan 3 ml H_2SO_4 pekat. Setelah itu, sampel didekstruksi pada suhu 410°C selama kuranglebih 1 jam sampai larutan jernih dan didinginkan. Setelah dingin ditambahkan 50 ml akuades dan 20 ml NaOH 40% ke dalam labu Kjeldahl. Kemudian dilakukan proses destilasi dengan suhu destilator 100°C . Hasil destilasi ditampung dalam labu Erlenmeyer 125 ml yang berisi campuran 10 ml asam borat (H_3BO_3) 2% dan 2 tetes indikator *bromcherosol gren-methyl red* yang berwarna merah muda. Setelah volume destilat mencapai 40 ml dan berwarna hijau kebiruan, maka proses destilasi dihentikan. Selanjutnya destilat dititrasi dengan HCl 0,1 N sampai

terjadi perubahan warna merah muda. Volume titran dibaca dan dicatat. Larutan blanko dianalisis.

Persen nitrogen pada sampel dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% N = \frac{(\text{ml sampel} - \text{blanko}) \times \text{normalitas} \times 14,007100}{\text{Mg sampel}}$$

protein dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ protein} = \% N \times F$$

Keterangan :

F = Faktor konversi = 100/ % N dalam protein sampel.

Faktor konversibergantung dari jenis sampel.

3.5.6 Warna (Tingkat Kecerahan) (Fardiaz, 1992)

Colour reader dioperasikan dengan menekan tombol ON, kemudian tombol target ditekan. Sebagai standart digunakan porselin yang ditempelkan pada lensa lalu tombol pengukur ditekan. Selanjutnya lensa ditempelkan pada permukaan sampel dengan posisi tegak lurus lalu tombol pengukur ditekan. Nilai dL yang muncul pada layar dicatat. Nilai dari L* (Lightness) menunjukkan tingkat kecerahan dengan range 0 = gelap sampai 100 = terang.

3.5.7 Total Padatan Terlarut (Sudarmaji dkk., 1997)

Sampel diambil menggunakan pipet tetes, substrat diteteskan diatas kaca *handrefractometer* kemudian dilihat titik terang dan gelapnya. Angka yang tertera merupakan total padatan terlarut atau soluble solid (°Brix).

3.5.8 Daya buih dan stabilitas buih (Subagio dkk., 2003)

Penentuan daya buih dan stabilitas buih ditentukan dengan cara menimbang sampel sebanyak 0,1 gram dan ditambahkan 25 ml *buffer phosphate* 0,05 M pH 7. Kemudian dimasukkan kedalam gelas ukur 100 ml. Pada saat memasukkan kedalam gelas ukur, catat volume yang terdapat pada gelas ukur sebagai volume awal sampel, kemudiaan letakkan aerator selama 1 menit sebagai pembentuk buih

dan catat volume buih selama 1 menit. Setelah volume diketahui, hentikan aerator dan tunggu selama 2 menit dan catat volume akhir sampel tersebut.

$$\text{Daya buih} = \frac{\text{vol. setelah aerasi} - \text{volume awal}}{\text{Berat sampel}}$$

$$\text{Stabilitas buih} = \frac{\text{vol. sisa buih}}{\text{vol. awal}} \times 100\%$$

3.5.9 Nilai Efektivitas (De Garmo dkk., 1994)

Nilai efektivitas digunakan untuk menentukan perlakuan terbaik. Hal pertama yang dilakukan yaitu member bobot variabel pada masing-masing parameter dengan angka 0-1. Besarnya bobot yang diberikan disesuaikan dengan kepentingan parameter tersebut. Setelah itu tentukan bobot normal dari tiap parameter dengan rumus:

$$\text{Bobot Normal} = \frac{\text{Bobot Variabel}}{\text{Total Bobot Variabel}}$$

Langkah selanjutnya adalah membagi parameter yang dianalisis dikelompokkan menjadi 2 kelompok. Kelompok yang pertama terdiri dari parameter yang semakin tinggi reratanya semakin baik dan kelompok kedua terdiri dari parameter yang semakin rendah semakin baik. Variabel dengan kelompok pertama akan nilai terbaik diperoleh dari nilai tertinggi dan nilai terjelek diperoleh dari nilai terendah, sedangkan variabel dengan kelompok kedua maka nilai terbaik diperoleh dari nilai terendah dan terjelek diperoleh dari nilai tertinggi. Setelah itu menghitung nilai efektivitas dari masing-masing perlakuan dengan rumus:

$$\text{Nilai efektivitas (N.E)} = \frac{\text{nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}} \times \text{bobot normal}$$

Nilai efektivitas yang telah diperoleh kemudian dikalikan dengan bobot normal, lalu dijumlahkan secara keseluruhan. Nilai yang tertinggi merupakan perlakuan yang baik.

3.6 Analisis Data

Data hasil penelitian dihitung rata-rata dan standar deviasinya. Hasil yang diperoleh kemudian disajikan dalam bentuk diagram dan tabel. Semua hasil

pengolahan data yang telah tersaji dalam bentuk diagram atau tabel dianalisis secara deskriptif.



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian, dapat disimpulkan bahwa garam gurih memiliki kadar air dengan lama hidrolisis 30 menit sebesar 4,61 hingga 7,51 ; 60 menit sebesar 4,34 hingga 6,89 dan 90 menit berkisar 3,73 hingga 5,83 %. Kadar abu garam gurih pada waktu hidrolisis 30 menit berkisar 2,41 hingga 3,25 ; 60 menit berkisar 2,35 hingga 3,19 dan 90 menit berkisar 2,27 hingga 2,67%. Kadar protein garam gurih dengan waktu hidrolisis 30 menit sebesar 23,87 hingga 27,75 ; 60 menit sebesar 24,69 hingga 27,99 dan 90 menit sebesar 26,53 hingga 28,60. Kadar protein terlarut dengan lama hidrolisis 30 menit sebesar 29,55 hingga 31,44 ; 60 menit sebesar 30,57 hingga 31,47 dan 90 menit sebesar 30,76 hingga 31,58. Total protein terlarut dengan waktu 30 menit sebesar 25,17 hingga 27,03 ; 60 menit berkisar 25,63 hingga 27,43 dan 90 menit berkisar 25,83 hingga 27,47. Produk *maillard* dengan lama hidrolisis 30 menit berkisar 0,16 hingga 0,21 ; 60 menit berkisar 0,17 hingga 0,25 dan 90 menit berkisar 0,18 hingga 0,27. Daya buih garam gurih dengan lama hidrolisis 30 menit berkisar 136 hingga 138,65 ; 60 menit berkisar 135,96 hingga 138,63 dan 90 menit berkisar 135,37 hingga 137,07 ml/g. Stabilitas buih dengan lama hidrolisis 30 menit berkisar 78,06 hingga 82,87 ; 60 menit berkisar 80 hingga 83,1 dan 90 menit berkisar 80,71 hingga 84,13. Warna garam gurih dengan waktu 30 menit berkisar 38,69 hingga 39,33 ; 60 menit berkisar 38,54 hingga 39,08 dan 90 menit berkisar 38,45 hingga 39,03. Uji efektivitas yang dilakukan memiliki rentan 0,41 hingga 0,61.

5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan penambahan perlakuan pada garam gurih berbasis jamur tiram yaitu penggunaan *filler agent* guna menghasilkan produk garam gurih berbasis garam tiram yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebowale, K.O. dan O.S. Lawal. 2003. *Microstructure, functional properties and retrogradation behaviour of mucuna bean (Mucuna pruriens) starch on heat moisture treatments*. Jurnal Food Hydrocolloid, 17:265-316.
- Akhidya. 2014. *Isolasi bakteri penghasil enzim protease alkalin termostabil*. Buletin Plasma Nutfah, 9(2):38-44.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of the association of Analytical Chemist*. Washington, D.C: Association of Official Chemist.
- Astuti, B .B. 2012. *Karakteristik Moromi yang Dihasilkan dari Fermentasi Moromi Kecap Koro Pedang (Canavalia ensiformis L.) Pada Kondisi Fermentasi yang Berbeda*. Tesis. Universitas Gajah Mada: Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Buletin: Statistik Perdagangan Luar Negeri Impor Mei 2016*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. 1999. *SNI 01-3556.1-1999 Tentang Garam Gurih*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Barros, L., D. M. Correia, I. C. F. R. Ferreira, P. Baptista, and C. Santos-Buelga. 2008. *Optimization of the determination of tocopherols in Agaricus sp. edible mushrooms by anormal phase liquid chromatographic method*. Food Chemistry, 110(4):1046–1050.
- Cahyana, Y.A. 2001. *Jamur Tiram: Pembibitan, Pembudidayaan, Analisis Usaha*. Cetakan VI. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Cherry, J.P. dan K. H. McWattersH. 1981. *Whipping ability and aeration*. Dalam Cherry (ed). 1981. *Protein Functionality in Foods*. Washington D.C: American Chemical Society.

- Dennison, C. 2002. *A Guide to Protein Isolation*. New York: Kluwer Academic Publishers.
- Dumay J, Donnay-Moreno C, Barnathan G, Jaouen P, Berge. 2006. *Improvement of lipid and phospholipid recoveries from sardine (*Sardina pilchardus*) viscera using industrial proteases*. *Process Biochemistry*, 41:2327-2332.
- Eskin, N. 1990. *Biochemistry of Food*. Edisi II. New York: Academic Press.
- Eskin, N. A. M., and Robinson. 2011. *Plant Pigmen, Flavor and Textures*. New York: Academy Press.
- Flegg, F.B., dan G. Maw. 1997. *Mushrooms and their possible contribution to the world*. *Mushroom Journal*, 48:395–403.
- Fox dkk. 1991. *Developments in Dairy Chemistry-4*. New York: Elsevier Science Publisher Ltda.
- Fried, G. H. dan G.J. Hademenos. 2006. *Schaum's Outlines*. Biologi Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga.
- Girindra. 1993. *Biokimia 2*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Giyatmi. 2001. *Prospek Hidrolisat Protein Ikan sebagai Pemer kaya Nutrisi Makanan*. Bogor: IPB.
- Hidayat T. 2005. *Pembuatan Hidrolisat Protein dari Ikan Selam Kuning (*Caranax leptolepis*) dengan Menggunakan Enzim Papain*. Skripsi. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Holme, D.J. dan H. Peck. 1998. *Analytical Biochemistry*. Third Edition. New York: Addison Wesley Longman.
- Hrckova M. Rusnakova M., Emanovic J. 2002. *Enzymatic hydrolysis of defatted soy flour by three different proteases and their effect on the functional*

properties of resulting protein hydrolysates. Czech J. Food Sci, 20(1): 7–14.

Indriasari, dan Syarifah. 2006. *MSG dan "Chinese Restaurant Syndrome"*. Bandung: Pikiran Rakyat.

ITPC Osaka. 2012. *Market Brief HS 2003 Jamur*. Osaka:ITPC Osaka.

Kinsella, J.E. 1979. *Functional Properties of Soy Protein*. Dalam Fox, P.F., dan Condor, J.J. (eds). 1982. *Food Proteins*. London: Applied Science Publishers.

Koesoemawardani D, Nurainy D, Hidayati S. 2008. Proses pembuatan hidrolisat protein ikan rucah. *Jurnal Natur Indonesia*, 13(3): 256-261.

Laohakunjit, N., Selamassakul, O., dan Kerdchoechuen, O. 2014. *Seafood-like Flavour Obtained from the Enzymatic Hydrolysis of the Protein by Products of Seaweed (Gracilaria sp)*. Food Chemistry. 158:162-170.

Liceaga-Gesualdo, and A., Li-Chan, E.C.Y. (1999). *Functional properties of fish protein hydrolysate from herring (Clupea harengus)*. *Journal of Food Science*, 64(6): 1000-1004.

Maga, J. A. 1998. *Umami Flavour of Meat*. Dalam Shahidi, F. (Ed).: *Flavour of Meat, Meat Products and Seafood*. London: Blackie Academic and Professional, pp: 197-215.

Mouritsen, O.G. 2012. *Umami flavour as a means of regulating food intake and improving nutrition and health*. *Nutrition & Health*, 21(1):56-75.

Muchtadi, Deddy. 2010. *Kedelai: Komponen Bioaktif untuk Kesehatan*. Bandung: Alfabeta.

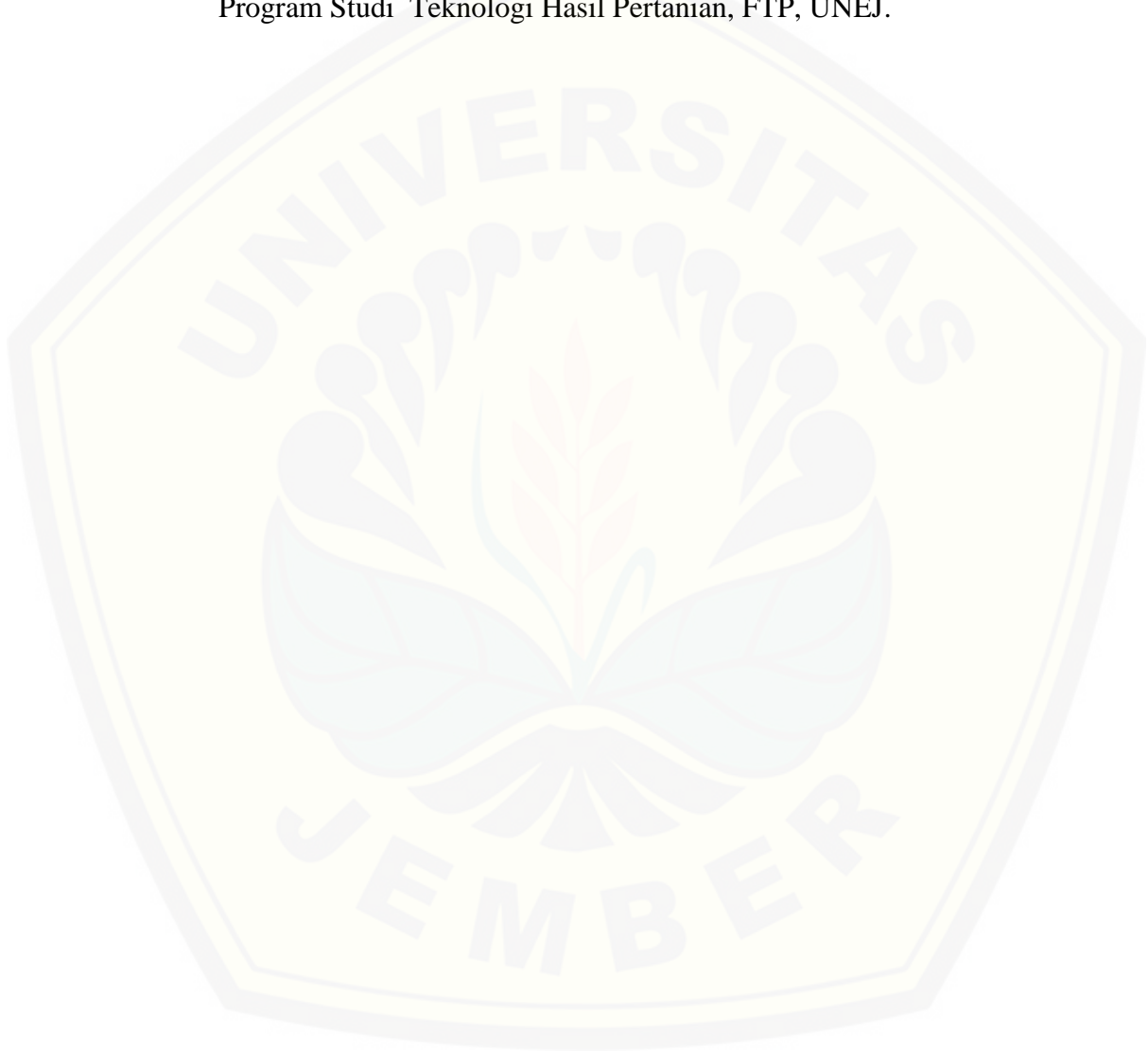
Muljanah. 1991. *Mutu bakso ikan nila (Oreochromis niloticus) dan bakso ikan mas (Cyprinus carpio) pada penyimpanan suhu rendah (5°C)*. *Jurnal Penelitian Pasca Panen Perikanan*, 7(55):8-12.

- Murtini, ES dan Qomarudin. 2003. *Pengempukan daging dengan tanaman biduri (Colotropis Gigantea)*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan,14(3).
- Nielsen. 1997. *Food Protein And Their Application*.New York: Marcel Dekker Inc. University of Madison.
- Ohguro, H., Katsushima, H., Maruyama, I., Maeda, T., Yanagihashi, S., Metoki, T., dan Nakazawa, M. 2002. *A High Dietary Intake of Sodium Glutamate As Flavoring (Ajinomoto) Causes Gross Change in Retinal Morphology and Function*. Experimental Eye Research. No. 75: 307-3015.
- Purbasari, D. 2008.*Produksi dan Karakterisasi Hidrolisat Protein dari Kerang Mas Ngur(Atactodea striata)*. Skripsi. Bogor: Program Studi Teknologi Hasil Perikanan dan Ilmu Kelautan, FPIK,IPB.
- Purnomo, Y. 2006. *Optimasi Penambahan Crude Papain dan Suhu Inkubasi pada Proses Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO)*.<http://www.kimianet.com> [Diakses pada tanggal 2 April 2017].
- Rosida, D. F. 2009. *Penurunan Kadar Asam Amino Lisin dalam Kecap Manis akibat Reaksinya dengan Senyawa Karbonil dalam Reaksi Maillard*. Surabaya: UPN Veteran.
- Setyono. 2010. *Studi Pertumbuhan Dan Produksi Jamur Tiram Putih (Pleorotus Ostreatus) Pada Media Tumbuh Gergaji Kayu Sengon Dan Bagas Tebu*. Jurnal Produksi Tanaman Vol. 1 No.2.
- Subagio, A., Hartanti, S., Windrati, W. S., Unus, Fauzi, M., dan Herry, B. 2002. *Characteristics of protein hydrolysate from tempeh*. Jurnal Teknologi & Industri Pangan, 8:204-210.
- Sudarmadji, S., Bambang H., dan Suhardi, 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Bandung: Penerbit Angkasa.
- Suhartono. 1992. *Enzim dan Bioteknologi*.Bogor: Institut Pertanian Bogor.

- Sukawan, U.Y. 2008. *Efek Toksin Monosodium Glutamate (MSG) Pada Binatang*. Jakarta: Sutisning.
- Tarigan R. 2014. *Uji berbagai konsentrasi enzim papain pada hidrolisis protein ikan cucut terhadap katertarikan bactrocera dorsalis di laboratorium*. Jurnal Saintech, 6(4):1-5.
- Winarno F.G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno F. G. 2008. *Metode Penelitian*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno F.G. dan S. Koswara. 2002. *Telur: Komposisi, Penanganan, dan Pengolahannya*. Bogor: M-Brio Press.
- Winarno, F.G. 2003. *Enzim pangan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Witono, Y., and Kang, W. W. 2010. *Specific characteristic of novel cystein protease from indonesian "biduri" plant (Calotropis gigantea)*. The Korean Society of Food Science and Technology.,16-18 June 2010
- Witono, Y., I. Taruna, W. S. Widrati, dan A. Ratna. 2014. *Hidrolisis ikan bernilai ekonomi rendah secara enzimatis menggunakan protease biduri*. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan, 25(2).
- Witono, Yuli. 2007. *Teknologi produksi protease secara langsung dari tanaman biduri (Calotropis gigantean)*. Jurnal of Agrotechnologi,1(1):8-16.
- Witono. Y, Mujiyanto, M. Revitriani, dan Jayus. 2015. *Karakter tepung hidrolisat protein ikan galama (Pterotolithus) hasil hidrolisis enzimatis menggunakan acid protease powder (sqzyme psp-f)*. Jurnal Teknik Industri HEURISTIC, 12(1).

Witono. Y. 2019. *Smart Flavour Enzimatis Bersumber Alam Lokal Di Indonesia (Gagasan Empirik Solutif Menuju Indonesia Mandiri Food Ingredient)*. Jember: Jember University Press.

Zamroni. I. 2011. *Telaah Teknologi Pembuatan Garam Gurih Alami Dari Hasil Hidrolisis Ikan Kuwe (Gnathanodon speciosus) Secara Enzimatis Menggunakan Protease Biduri (Calotropis gigantea)*. Skripsi. Jember: Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, FTP, UNEJ.



LAMPIRAN PERHITUNGAN

A. KADAR AIR

Sampel	Berat Botol (A)	Berat Botol + Sampel (B)	Berat Botol + Sampel Setelah Dioven (C)				Kadar Air			Rata2	STDEV
			U1	U2	U3	Rata2	U1	U2	U3		
P1O1	17.437	18.454	18.391	18.387	18.377	18.385	6.19	6.59	7.57	6.78	0.71
P1O2	17.549	18.662	18.596	18.587	18.579	18.587	5.93	6.74	7.46	6.71	0.76
P1O3	8.783	9.83	9.779	9.767	9.761	9.769	4.87	6.02	6.59	5.83	0.88
P2O1	17.76	18.81	18.762	18.748	18.751	18.754	4.57	5.90	5.62	5.37	0.70
P2O2	9.973	10.998	10.954	10.944	10.936	10.945	4.29	5.27	6.05	5.20	0.88
P2O3	10.021	11.246	11.198	11.186	11.176	11.187	3.92	4.90	5.71	4.84	0.90
P3O1	9.841	10.91	10.87	10.851	10.861	10.861	3.74	5.52	4.58	4.61	0.89
P3O2	6.474	7.51	7.477	7.464	7.461	7.467	3.19	4.44	4.73	4.12	0.82
P3O3	11.553	12.563	12.533	12.518	12.525	12.525	2.97	4.46	3.76	3.73	0.74

B. KADAR ABU

Sampel	Berat Cawan (A)	Berat Cawan + Sampel (B)	Berat Cawan + Sampel Setelah Dioven (C)			%Kadar Abu			Rata-Rata	STDEV
			U1	U2	U3	U1	U2	U3		
P1O1	14.522	16.5516	14.594	14.5848	14.5849	3.55	3.09	3.10	3.25	0.26
P1O2	19.5514	21.5882	19.623	19.6134	19.613	3.52	3.04	3.02	3.19	0.28
P1O3	16.2165	18.2374	16.2696	16.2691	16.2695	2.63	2.60	2.62	2.62	0.01
P2O1	15.5081	17.5542	15.5599	15.559	15.5592	2.53	2.49	2.50	2.51	0.02
P2O2	14.6533	16.7112	14.7047	14.7042	14.7045	2.50	2.47	2.49	2.49	0.01
P2O3	33.2128	35.2391	33.2619	33.26324	33.2633	2.42	2.49	2.49	2.47	0.04
P3O1	12.2634	14.2969	12.3132	12.3111	12.313	2.45	2.35	2.44	2.41	0.06
P3O2	16.2836	18.3224	16.3321	16.3314	16.3309	2.38	2.34	2.32	2.35	0.03
P3O3	8.8567	10.8827	8.9026	8.9019	8.9036	2.27	2.23	2.31	2.27	0.04

C. KADAR PROTEIN

Sampel	U1	U2	U3	Rata-rata	STDEV
P1O1	23.99	24.16	23.46	23.87	0.36
P1O2	25.04	24.34	24.69	24.69	0.35
P1O3	26.53	26.18	26.88	26.53	0.35
P2O1	25.74	26.00	25.83	25.86	0.13
P2O2	25.74	26.09	26.18	26.00	0.23
P2O3	27.67	27.84	28.54	28.02	0.46
P3O1	27.67	28.10	27.49	27.75	0.32
P3O2	28.10	27.84	28.02	27.99	0.13
P3O3	28.45	28.63	28.72	28.60	0.13

D. KADAR PROTEIN TERLARUT

Sampel	U1	U2	U3	Rata-rata	X=(Y+0.136)/1.217			% Kadar Protein Terlarut			Rata Rata	Stdev
					U1	U2	U3	U1	U2	U3		
P1O1	0.22	0.22	0.23	0.22	0.29	0.29	0.30	29.50	29.50	29.66	29.55	0.25
P1O2	0.24	0.23	0.24	0.24	0.31	0.30	0.31	30.65	30.07	30.98	30.57	0.36
P1O3	0.24	0.24	0.24	0.24	0.31	0.31	0.30	30.81	30.98	30.48	30.76	0.09
P2O1	0.24	0.24	0.24	0.24	0.31	0.31	0.31	30.57	30.90	30.81	30.76	0.25
P2O2	0.24	0.24	0.24	0.24	0.31	0.31	0.31	30.73	30.73	30.90	30.79	0.17
P2O3	0.24	0.24	0.24	0.24	0.31	0.31	0.31	30.98	31.14	31.14	31.09	0.46
P3O1	0.25	0.24	0.25	0.25	0.32	0.31	0.31	31.72	31.22	31.39	31.44	0.17
P3O2	0.24	0.25	0.25	0.25	0.31	0.32	0.32	31.06	31.72	31.64	31.47	0.09
P3O3	0.25	0.25	0.25	0.25	0.32	0.31	0.32	31.72	31.39	31.64	31.58	0.09

E. TOTAL PADATAN TERLARUT

Perlakuan	Ulangan			TOTAL PADATAN TERLARUT	STDEV
	U1	U2	U3		
P1O1	24.6	26.3	24.6	25.17	0.981
P1O2	26.6	25.7	24.6	25.63	1.002
P1O3	27	25	25.5	25.83	1.041
P2O1	25.4	26.4	26.9	26.23	0.764
P2O2	26.1	27.6	25.3	26.33	1.168
P2O3	27.3	25.4	26.4	26.37	0.950
P3O1	26	27.1	28	27.03	1.002
P3O2	27.5	26.5	28.3	27.43	0.902
P3O3	27.5	27.5	27.4	27.47	0.058

F. PRODUK MAILARD

Perlakuan	Ulangan			Produk Mailard	STDEV
	U1	U2	U3		
P1O1	0.144	0.169	0.17	0.16	0.0147
P1O2	0.182	0.174	0.144	0.17	0.0200
P1O3	0.174	0.165	0.186	0.18	0.0105
P2O1	0.175	0.197	0.166	0.18	0.0159
P2O2	0.155	0.194	0.185	0.18	0.0204
P2O3	0.21	0.199	0.187	0.20	0.0115
P3O1	0.18	0.222	0.237	0.21	0.0295
P3O2	0.231	0.252	0.262	0.25	0.0158
P3O3	0.263	0.274	0.285	0.27	0.0110

G. DAYA BUIH DAN STABILITAS BUIH

sampel	Daya Buih	STDEV	Stabilitas Buih	STDEV
P1O1	138.65	0.54	78.06	1.44
P1O2	138.63	0.27	80.00	1.23
P1O3	137.07	0.27	80.71	0.24
P2O1	137.00	0.26	81.26	1.97
P2O2	136.92	0.23	81.82	1.62
P2O3	136.31	0.36	82.06	0.68
P3O1	136.00	0.33	82.87	1.61
P3O2	135.96	0.22	83.10	1.68
P3O3	135.37	0.13	84.13	1.51

H. WARNA

Sampel	Ulangan			Nilai (L) Sampel rata-rata	nilai (L) Standart Porselen	Nilai Porsel en Stand art	L*	STDEV
	U1	U2	U3					
P1O1	26.7	27	26.5	26.733	64.133	94.35	39.33	0.25
P1O2	26.7	26.4	26.6	26.567	64.133	94.35	39.08	0.15
P1O3	26.3	26.7	26.6	26.533	64.133	94.35	39.03	0.21
P2O1	26.5	26.4	26.6	26.500	64.133	94.35	38.99	0.10
P2O2	26.7	26.6	26	26.433	64.133	94.35	38.89	0.38
P2O3	26.2	26	26.8	26.333	64.133	94.35	38.74	0.42
P3O1	26.1	26.6	26.2	26.300	64.133	94.35	38.69	0.26
P3O2	26.1	26.1	26.4	26.200	64.133	94.35	38.54	0.17

I. EFEKTIVITAS

Parameter	Nilai Rata - Rata									Nilai Terbaik	Nilai Terjelek	Selisih
	P1O1	P1O2	P1O3	P2O1	P2O2	P2O3	P3O1	P3O2	P3O3			
Kadar Air	18.39	18.59	9.77	18.75	10.94	11.19	10.86	7.47	12.53	18.75	7.47	11.29
Kadar Abu	3.25	3.19	2.62	2.51	2.49	2.47	2.41	2.35	2.27	3.25	2.27	0.98
Kadar Protein	23.87	24.69	26.53	25.86	26.00	28.02	27.75	27.99	28.60	28.60	23.87	4.73
Kadar Protein Terlarut	29.55	30.57	30.76	30.76	30.79	31.09	31.44	31.47	31.58	31.58	29.55	2.03
Total Padatan Terlarut	25.17	25.63	25.83	26.23	26.33	26.37	27.03	27.43	27.47	27.47	25.17	2.30
Daya Buih	138.65	138.63	137.07	137.00	136.92	136.31	136.00	135.96	135.37	138.65	135.37	3.28
Stabilitas Buih	78.06	80.00	80.71	81.26	81.82	82.06	82.87	83.10	84.13	84.13	78.06	6.06
Warna	39.33	39.08	39.03	38.99	38.89	38.74	38.69	38.54	38.45	39.33	38.45	0.88
Produk Maillard	0.16	0.17	0.18	0.18	0.18	0.20	0.21	0.25	0.27	0.27	0.16	0.11