



**KARAKTERISTIK KIMIA DAN FUNGSIONAL HIDROLISAT PROTEIN
IKAN SEPAT RAWA (*Trichogaster trichopterus*)**

SKRIPSI

Oleh

**Tri Lestari
NIM 121710101003**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**KARAKTERISTIK KIMIA DAN FUNGSIONAL HIDROLISAT PROTEIN
IKAN SEPAT RAWA (*Trichogaster trichopterus*)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Strata Satu Jurusan Teknologi Hasil Pertanian dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

Tri Lestari
NIM 121710101003

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Karya tulis ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT yang Maha Sempurna Pertolongan-Nya;
2. Ibu Suranti dan Bapak Paiman tercinta, yang telah membimbing, mendidik, mendoakan, dan mencurahkan segala perhatian selama ini;
3. Kakakku Agus Harianto, Vivi Chandra, dan adik sepupuku Muhammad Riyadi serta seluruh keluarga yang telah memberikan doa, kasih sayang, dan dukungan selama ini;
4. semua guru saya sejak TK sampai perguruan tinggi yang terhormat, telah memberikan ilmu, membimbing dengan penuh kesabaran dan keikhlasan;
5. jajaran Dekanat Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. teman-teman seperjuangan FTP 2012, terimakasih atas persahabatan yang terjalin selama ini;
7. teman-teman The Cazper (THP A), terimakasih atas persahabatan dan kekeluargaan yang terjalin selama ini; dan
8. almamater tercinta, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTO

Maka nikmat Tuhan yang manakah, yang kamu dustakan
(QS. Ar-Rahman : 55)

Atau

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah apa yang ada pada suatu kaum,
sehingga mereka mengubah apa yang ada pada diri mereka sendiri
(QS. Ar-Rad : 11)

Atau

Saya tidak memperoleh yang saya inginkan, saya mendapatkan segala yang saya
butuhkan. (HR Ahmad, Ibnu Hibban, dan Al Baghawiy)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Tri Lestari

NIM : 121710101003

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Karakterisasi Kimia dan Fungsional Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa (*Trichogaster trichopterus*)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi 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 ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan,

Tri Lestari

NIM 121710101003

SKRIPSI

**KARAKTERISASI SIFAT KIMIA DAN FUNGSIONAL HIDROLISAT
PROTEIN IKAN SEPAT RAWA (*Trichogaster trichopterus*)**

Oleh

Tri Lestari
NIM 121710101003

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Karakterisasi Sifat Kimia dan Fungsional Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa (*Trichogaster trichopterus*)”, **Karya Tri Lestari ; NIM 121710101003** telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

hari, tanggal : Selasa, 20 Desember 2016

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

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

NIP 196912121998021001

Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P

NIP 196507081994032002

Tim Penguji

Ketua

Anggota

Ir. Givarto, MSc

NIP 196607181993031013

Ir. Noer Novijanto M.App. Sc

NIP 195911301985031004

Mengesahkan,

Dekan

Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

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

NIP 196912121998021001

RINGKASAN

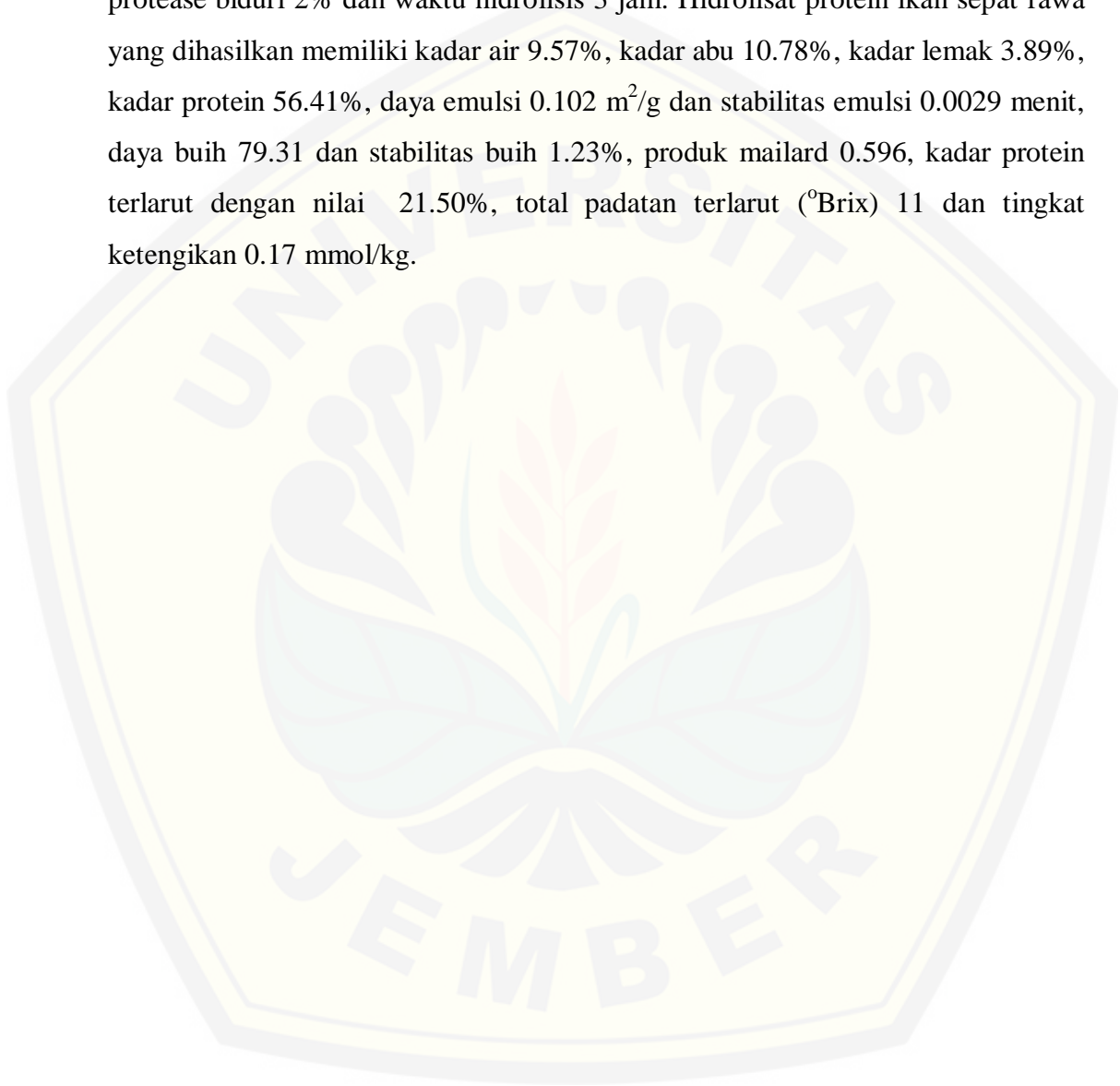
Karakterisasi Sifat Kimia dan Fungsional Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa (*Trichogaster trichopterus*); Tri Lestari, 121710101003; 2016; 65 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Hasil perikanan Indonesia cukup melimpah. Potensi ini belum dimanfaatkan dengan baik untuk meningkatkan perekonomian nasional. Ikan merupakan sumber protein bagi manusia, termasuk hidrolisat protein. Hidrolisat protein berguna sebagai bahan fortifikasi untuk memperkaya nilai gizi produk makanan dan dalam bidang farmasi digunakan dalam pengembangan bioteknologi. Ikan sepat rawa merupakan jenis ikan yang memiliki potensi untuk dapat dikembangkan menjadi hidrolisat protein. Ketersediaan ikan sepat rawa melimpah, dan mengandung protein sebesar 12,35%. Hidrolisis protein dapat dilakukan dengan bantuan enzim protease. Enzim protease papain dan biduri dapat dikombinasikan untuk menghasilkan hidrolisat protein ikan. Hidrolisat protein oleh protease ditentukan oleh jumlah protease dan lama waktu hidrolisis. Tujuan penelitian ini adalah : 1) mengetahui pengaruh variasi konsentrasi enzim protease biduri dan waktu hidrolisis terhadap sifat-sifat hidrolisat protein ikan sepat rawa, 2) mengetahui kombinasi yang tepat antara konsentrasi enzim protease biduri dan waktu hidrolisis sehingga dihasilkan hidrolisat ikan sepat rawa yang memiliki kandungan biokimia dan sifat fungsional terbaik.

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan perlakuan konsentrasi enzim protease biduri (1%, 1.5% dan 2%) dan waktu hidrolisis (1.5 jam dan 3 jam). Variabel yang diamati adalah kadar air, abu, lemak, protein, daya emulsi dan stabilitas emulsi, daya buih dan stabilitas buih, jumlah produk maillard, total padatan terlarut, kadar protein terlarut dan tingkat ketengikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan protease biduri pada berbagai konsentrasi dan waktu hidrolisis berpengaruh nyata terhadap reaksi

produk maillard, tingkat ketengikan, daya emulsi, kadar protein dan total padatan terlarut, serta berpengaruh tidak nyata terhadap kadar lemak, kadar abu, kadar air, daya buih, stabilitas buih, dan kadar protein terlarut. Kondisi perlakuan terbaik untuk mendapatkan hidrolisat protein ikan sepat rawa adalah penambahan protease biduri 2% dan waktu hidrolisis 3 jam. Hidrolisat protein ikan sepat rawa yang dihasilkan memiliki kadar air 9.57%, kadar abu 10.78%, kadar lemak 3.89%, kadar protein 56.41%, daya emulsi 0.102 m²/g dan stabilitas emulsi 0.0029 menit, daya buih 79.31 dan stabilitas buih 1.23%, produk mailard 0.596, kadar protein terlarut dengan nilai 21.50%, total padatan terlarut (°Brix) 11 dan tingkat ketengikan 0.17 mmol/kg.



SUMMARY

Characteristics of Chemical and Functional Sepat quagmire fish (*Trichogaster trichopterus*) Protein Hydrolyzates ; Tri Lestari, 121710101003; 2016; 60 Pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology, University of Jember.

Fisheries Indonesia is quite abundant. Potential has not been put to good use to improve the national economy. Fish is a source of protein for human, including hydrolysates of protein. Hydrolysates of protein as a fortification to enrich nutritional value food products and in pharmacies used in the development of biotechnology. Sepat quagmire fish is a fish that has the potential to can be developed to become hydrolysates of protein. The availability of Sepat quagmire fish abundant, and containing protein of 12.35%. Hydrolysates of protein can be done with the help of an enzyme protease. An enzyme protease papain and biduri can be combined to produce hydrolysates of protein fish. Hidrolysates of proteins by protease specified number of protease hydrolysis and long time. The Purpose of this research are: 1) knowing variation concentration enzyme protease biduri and time hydrolysis to the properties of the hydrolysates of protein sepat quagmire fish. 2) knowing a right between concentration enzyme protease biduri and time hydrolysis thus produced hydrolysates of Sepat quagmire fish has any biochemistry and nature functional best.

The experiment used in research is a random complete with concentration protease treatment enzyme biduri (1%, 1.5% and 2%) and time hydrolysis (1.5 and 3 hours). Variable examined is water level, ash content, fat content, protein content, power emulsions and emulsion stability, foaming power and foam stability, the value of maillard products, total dissolved solids, soluble protein content and the level rancidity.

The results showed that the addition of protease biduri at various concentrations and hydrolysis time significantly affect the reaction maillard products, the level of rancidity, power emulsions, protein content and total dissolved solids, and the effect was not significant to the fat content, ash content, moisture content, foaming power, foam stability, and the levels of soluble protein. The best treatment to get hydrolyzate of sepat quagmire fish is the addition protease treatment biduri 2% and hydrolysis time of 3 hours. Protein hydrolysates of sepat quagmire fish produced has a water content 9.57%, ash content of 10.78%, fat content 3.89%, protein content 56.41%, emulsion activity index 0102 m²/g and emulsion stability index 0.0029 minutes, foaming capacity 79.31 and foaming stability 1,23%, 0.596 mailard products, soluble protein 21.50%, total dissolved solids (°Brix) 11 and rancidity level 0.17 mmol/kg,

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakterisasi Sifat Kimia dan Fungsional Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa (*Trichogaster trichopterus*)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Dalam penyusunan skripsi ini penulis tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Yuli Witono, S.TP., M.P. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Utama, yang telah meluangkan waktu dan pikiran dengan sabar dan tulus guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi kemajuan, penyelesaian penelitian, dan penulisan skripsi ini;
2. Dr. Ir. Sih Yuwanti, M.P. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran dengan sabar dan tulus guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi kemajuan, penyelesaian penelitian, dan penulisan skripsi ini;
3. Ir. Giyarto, M.Sc. dan Ir. Noer Novijanto M. App. Sc. selaku tim penguji yang telah memberikan saran dan evaluasi demi perbaikan skripsi ini;
4. Lailatul Azkiyah, S.TP., M.P. yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan motivasi dalam penulisan skripsi ini;
5. seluruh karyawan dan teknisi Laboratorium Kimia dan Biokimia, Laboratorium Analisa Terpadu, dan Laboratorium Rekayasa Proses Pengolahan Hasil Pertanian di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
6. Ibu Suranti, dan Bapak Paiman serta seluruh keluarga yang telah memberikan doa dan dorongan demi terselesaikannya skripsi ini;

7. Iib Bahrul Hikam sebagai seseorang yang sudah sabar menemani dan memberikan dukungan serta waktunya dalam penyelesaian skripsi ini;
8. teman-teman KOHATI Cabang Jember Indah Milaudin, Imelda Dinky dan Evi Amalia serta bidang PP dan internal atas semangat dan dukungannya selama penyelesaian skripsi ini;
9. keluarga Besar HMI Komisariat Teknologi Pertanian yang telah menjadi keluarga kedua selama penyelesaian skripsi ini;
10. adik-adik dan kakak-kakak satu kepengurusan periode 2014/2015 KOM TP (Periode ketum Hikam) atas pembelajaran yang sangat berharga selama kepengurusan;
11. Group “*Say*” Tari, Fitri, Septi yang selalu membantu selama penyelesaian skripsi ini;
12. Group “*Tooth*” Tari, Vita, Hanna, Luluk, dan Mutia yang selalu memberikan dukungan dalam hal apapun selama penyelesaian skripsi ini;
13. teman-teman FTP 2012 yang telah memberikan semangat, doa, dan motivasi; dan
14. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan sangat mengharap saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis, dan dapat menambah wawasan pembaca pada umumnya.

Jember, Desember 2016

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	x
SUMMARY	xi
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Ikan Sepat Rawa (<i>Trichogaster trichopterus</i>).....	4
2.2 Hidrolisis Protein Ikan	6
2.3 Hidrolisat Protein Ikan	8
2.4 Enzim Protease Papain dan Biduri.....	9
2.5 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Proses Hidrolisis Enzimatis	12
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Bahan dan Alat	14
3.2.1 Bahan Penelitian	14
3.2.2 Alat Penelitian	14

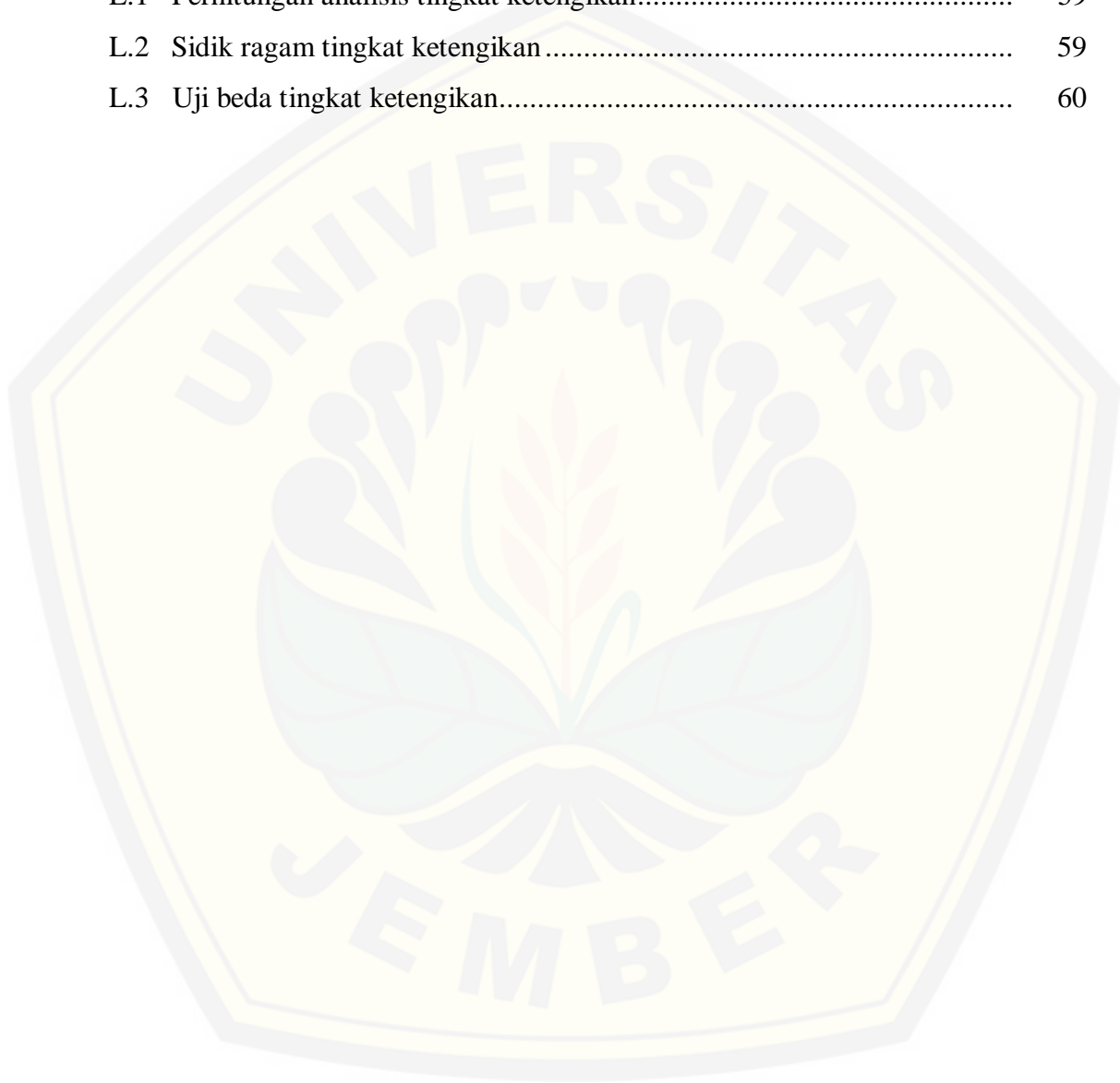
3.3 Pelaksanaan Penelitian	15
3.3.1 Rancangan Percobaan	15
3.3.2 Rancangan Penelitian.....	15
3.4 Variabel Pengamatan	16
3.5 Prosedur Analisis	17
3.5.1 Kadar Air.....	17
3.5.2 Kadar Abu	18
3.5.3 Kadar Lemak	18
3.5.4 Kadar Protein.....	19
3.5.5 Daya Emulsi dan Stabilitas Emulsi	20
3.5.6 Daya Buih dan Stabilitas Buih	21
3.5.7 Nilai Produk Maillard	21
3.5.8 Kadar Protein Terlarut	21
3.5.9 Total Padatan Terlarut.....	22
3.5.10 Tingkat Ketengikan	22
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Kadar Air	23
4.2 Kadar Abu	24
4.3 Kadar Lemak	25
4.4 Kadar Protein	27
4.5 Daya Emulsi dan Stabilitas Emulsi	28
4.6 Daya Buih dan Stabilitas Buih	30
4.7 Nilai Produk Maillard	33
4.8 Kadar Protein Terlarut	34
4.9 Total Padatan Terlarut	35
4.10 Tingkat Ketengikan	37
BAB 5. PENUTUP	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	41



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi kimia fillet ikan sepat rawa	5
A.1 Data analisis kadar air hidrolisat protein ikan sepat rawa	40
A.2 Perhitungan analisa kadar air	40
A.3 Sidik ragam kadar air.....	41
B.1 Data analisis kadar abu	42
B.2 Perhitungan analisa kadar abu.....	42
B.3 Sidik ragam kadar abu	43
C.1 Data analisis kadar lemak	44
C.2 Perhitungan analisa kadar lemak.....	44
C.3 Sidik ragam kadar lemak	45
D.1 Perhitungan analisa kadar protein	46
D.2 Sidik ragam kadar protein.....	46
D.3 Uji beda kadar protein	47
E.1 Perhitungan analisa daya emulsi	48
E.2 Sidik ragam daya emulsi	48
E.3 Uji beda daya emulsi.....	49
F.1 Perhitungan analisa stabilitas emulsi	50
F.2 Sidik ragam stabilitas emulsi.....	50
G.1 Perhitungan analisa daya buih	51
G.2 Sidik ragam daya buih	51
H.1 Perhitungan analisa stabilitas buih	52
H.2 Sidik ragam stabilitas buih	52
I.1 Perhitungan analisa jumlah produk maillard.....	53
I.2 Sidik ragam jumlah produk maillard	53
I.3 Uji beda jumlah produk maillard.....	54
J.1 Perhitungan analisa kadar protein terlarut	55
J.2 Sidik ragam kadar protein terlarut	55

J.3 Uji beda kadar protein terlarut	56
K.1 Perhitungan analisis total padatan terlarut.....	57
K.2 Sidik ragam total padatan terlarut	57
K.3 Uji beda total padatan terlarut.....	58
L.1 Perhitungan analisis tingkat ketengikan.....	59
L.2 Sidik ragam tingkat ketengikan	59
L.3 Uji beda tingkat ketengikan.....	60



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Ikan sepat rawa (<i>Trichogaster trichopterus</i>)	4
2.2 Reaksi katalisis protease dalam menghidrolisis ikatan peptida	6
3.1 Diagram alir preparasi ikan sepat rawa	12
3.2 Diagram alir pembuatan hidrolisat kering ikan sepat rawa	14
4.1 Kadar air hidrolisat protein ikan sepat rawa oleh protease biduri pada berbagai konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis	20
4.2 Kadar abu hidrolisat protein ikan sepat rawa oleh protease biduri Pada berbagai konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis	22
4.3 Kadar lemak hidrolisat protein ikan sepat rawa oleh protease biduri pada berbagai konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis	23
4.4 Kadar protein hidrolisat protein ikan sepat rawa oleh protease biduri Pada berbagai konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis	24
4.5 Daya emulis hidrolisat protein ikan sepat rawa oleh protease biduri pada berbagai konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis	25
4.6 Stabilitas emulsi hidrolisat protein ikan sepat rawa oleh protease biduri pada berbagai konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis	27
4.7 Daya buih hidrolisat protein ikan sepat rawa oleh protease biduri pada berbagai konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis	28
4.8 Stabilitas buih hidrolisat protein ikan sepat rawa oleh protease biduri pada berbagai konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis	29
4.9 Jumlah produk maillard hidrolisat protein ikan sepat rawa oleh protease biduri pada berbagai konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis ...	30
4.10 Kadar protein terlarut hidrolisat protein ikan sepat rawa oleh protease biduri pada berbagai konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis .	32
4.11 Total padatan terlarut hidrolisat protein ikan sepat rawa oleh protease biduri pada berbagai konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis	33
4.12 Tingkat ketengikan hidrolisat protein ikan sepat rawa oleh protease biduri pada berbagai konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis	34



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

A. Data Perhitungan Analisis dan Sidik Ragam Kadar Air Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa.....	45
---	-----------

A.1 Data Analisis Kadar Air.....	45
A.2 Perhitungan Analisis Kadar Air	45
A.3 Sidik Ragam Kadar Air	46
B. Data Perhitungan Analisis dan Sidik Ragam Kadar Abu Hidrolisat	
Protein Ikan Sepat Rawa.....	47
B.1 Data Analisis Kadar Abu.....	47
B.2 Perhitungan Analisis Kadar Abu	47
B.3 Sidik Ragam Kadar Abu	48
C. Data Perhitungan Analisis dan Sidik Ragam Kadar Lemak Hidrolisat	
Protein Ikan Sepat Rawa.....	49
C.1 Data Analisis Kadar Lemak	49
C.2 Perhitungan Analisis Lemak	49
C.3 Sidik Ragam Kadar Lemak	50
D. Data Perhitungan Analisis dan Sidik Ragam Kadar Protein Hidrolisat	
Protein Ikan Sepat Rawa.....	51
D.1 Perhitungan Analisis Kadar Protein	51
D.2 Sidik Ragam Kadar Protein	51
D.3 Uji beda Kadar Protein.....	52
E. Data Perhitungan Analisis dan Sidik Ragam Daya Emulsi Hidrolisat	
Protein Ikan Sepat Rawa.....	53
E.1 Perhitungan Analisis Daya Emulsi	53
E.2 Sidik Ragam Daya Emulsi	53
E.3 Uji beda Daya Emulsi	54
F. Data Perhitungan Analisis dan Sidik Ragam Stabilitas Emulsi Hidrolisat	
Protein Ikan Sepat Rawa.....	55
F.1 Perhitungan Analisis Stabilitas Emulsi	55
F.2 Sidik Ragam Stabilitas Emulsi	55
G. Data Perhitungan Analisis dan Sidik Ragam Daya Buih Hidrolisat Protein	
Ikan Sepat Rawa.....	56
G.1 Perhitungan Analisis Daya Buih	56
G.2 Sidik Ragam Daya Buih	56

H. Data Perhitungan Analisis dan Sidik Ragam Stabilitas Buih	
Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa	57
H.1 Perhitungan Analisis Stabilitas Buih	57
H.2 Sidik Ragam Stabilitas Buih	57
I. Data Perhitungan Analisis dan Sidik Ragam Jumlah Produk Maillard	
Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa	58
I.1 Perhitungan Analisis Jumlah Produk Maillard	58
I.2 Sidik Ragam Jumlah Produk Maillard	58
I.3 Uji beda Jumlah Produk Maillard	59
J. Data Perhitungan Analisis dan Sidik Ragam Kadar Protein Terlarut	
Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa	60
J.1 Perhitungan Analisis Kadar Protein Terlarut	60
J.2 Sidik Ragam Kadar Protein Terlarut.....	60
J.3 Uji beda Kadar Protein Terlarut	61
K. Data Perhitungan Analisis dan Sidik Ragam Total Padatan Terlarut	
Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa	62
K.1 Perhitungan Analisis Total Padatan Terlarut	62
K.2 Sidik Ragam Total Padatan Terlarut	62
K.3 Uji beda Total Padatan Terlarut	63
L. Data Perhitungan Analisis dan Sidik Ragam Tingkat Ketengikan	
Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa	64
L.1 Perhitungan Analisis Tingkat Ketengikan.....	64
L.2 Sidik Ragam Tingkat Ketengikan	64
L.3 Uji beda Tingkat Ketengikan	65

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hasil perikanan merupakan kekayaan alam Indonesia yang memiliki potensi baik untuk dimanfaatkan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2015), produksi perairan umum di Indonesia pada tahun 2010 sebanyak 295.736 ton, dan pada tahun 2013 meningkat menjadi 398.213 ton atau setara dengan 35%. Potensi ini seyogyanya dapat diimbangi dengan teknologi untuk pengolahannya, sehingga meningkatkan nilai ekonomi dan produksi komoditi tersebut.

Ikan sepat rawa (*Trichogaster trichopterus*) adalah salah satu jenis ikan air tawar dan termasuk anggota suku gurami (*Osphronemidae*). Pemanfaatan ikan sepat rawa masih belum maksimal karena memiliki banyak duri. Padahal, kandungan protein ikan sepat rawa sebesar 12,35%. Salah satu alternatif yang diharapkan dapat meningkatkan nilai jual ikan sepat rawa adalah menjadikannya sebagai sumber hidrolisat protein.

Menurut Purbasari (2008), hidrolisat protein merupakan protein yang mengalami degradasi hidrolitik dengan asam, basa atau enzim proteolitik yang hasilnya berupa asam amino dan peptida. Dalam bidang pangan, hidrolisat protein digunakan sebagai bahan tambahan makanan dalam sup, kuah daging, penyedap, sosis, biskuit dan crackers. Dalam bidang farmasi pemanfaatan hidrolisat protein adalah untuk pembuatan pepton mikroorganisme dan dibutuhkan dalam pengembangan bioteknologi (Wijayanti, 2009).

Hidrolisis protein akan menghasilkan peptida sederhana dan asam amino melalui proses penguraian secara enzimatik, dan atau kimia (Salamah, 2011). Dari teknik proses penguraian tersebut, cara enzimatik yang paling menguntungkan. Hidrolisis secara enzimatik dipandang lebih efisien dan menghasilkan hidrolisat protein tanpa banyak kehilangan asam amino esensial (Kristinson, 2007). Hidrolisis enzimatik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu penambahan substrat, konsentrasi enzim, keasaman (pH), waktu dan suhu hidrolisis (Hidayat,

timbang kemudian dikeringkan dengan oven suhu 102-105 °C selama 6 jam. Setelah 6 jam botol timbang dimasukkan dalam desikator hingga dingin kemudian ditimbang. Perbedaan berat sebelum dan setelah pengeringan dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

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

Keterangan :

A = bobot botol timbang kosong (g)

B = bobot botol timbang + sampel (g)

C = bobot botol timbang + sampel setelah dioven (g)

3.5.2 Kadar Abu (AOAC, 2005)

Analisis kadar abu diawali dengan mengeringkan kurs porselen dalam oven dengan suhu 105⁰ C selama 30 menit, dieksikator selama 15 menit dan ditimbang sebagai a gram. Sampel sebanyak 1 gram dimasukkan dalam kurs porselen dan ditimbang sebagai b gram kemudian dilakukan pengabuan dalam tanur selama 5-6 jam dengan suhu 500-700⁰C. Tanur dimatikan dan sampel didiamkan dalam tanur selama 1 hari. Selanjutnya dikeringkan dalam oven selama 1-2 jam dengan suhu 105⁰C dan dimasukkan dalam eksikator selama 15 menit. Ditimbang hingga konstan sebagai c gram. Kadar abu dihitung dengan rumus :

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{C - A}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan : a = berat kurs porselen kosong (gram)

b = berat kurs porselen + sampel sebelum ditanur (gram)

c = berat kurs porselen + sampel setelah ditanur (gram)

3.5.3 Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Sebanyak 5 gram sampel dibungkus dengan kertas saring dan ditali rapat. Kertas saring yang berisi sampel dimasukkan dalam alat ekstraksi soxhlet, Alat kondensor dipasang beserta labu lemaknya. Pelarut dimasukkan dalam labu secukupnya sesuai dengan ukuran yang digunakan. Pelarut lemak yang digunakan adalah petroleum benzen. Setelah itu dilakukan refluks minimum 5 jam sampai pelarut turun kembali dalam labu lemak berwarna jernih. Pelarut yang ada dalam

labu didestilasi dan ditampung. Labu lemak yang berisi hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C, untuk menguapkan sisa-sisa pelarut yang mungkin masih tertinggal. Selanjutnya didinginkan dalam desikator dan dilakukan penimbangan hingga diperoleh bobot tetap.

Dari hasil penimbangan tersebut presentase lemak dalam sampel dapat dihitung sebagai berikut:

$$\% \text{ lemak} = \frac{W_c - W_a}{W_b} \times 100 \%$$

Keterangan:

W_c = Berat labu + lemak setelah diekstraksi (g)

W_b = Berat labu awal (g)

W₂ = Berat Sampel (g)

3.5.4 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 ke dalam labu Kjeldahl 100 ml. Selenium sebanyak 0,25 gram dan 3 ml H₂SO₄ pekat ditambahkan dalam labu Kjeldahl. Sampel diekstraksi pada suhu 410°C selama kurang lebih 1 jam sampai larutan jernih dan didinginkan. Akuades sebanyak 50 ml dan 20 ml NaOH 40% ditambahkan 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 (H₃BO₃) 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. 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:

$$\% \text{ N} = \frac{(\text{ml sampel} - \text{blanko}) \times \text{normalitas} \times 14,007}{\text{mg sampel}} \times 100$$

Kadar protein dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan :

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

3.5.5 Daya Emulsi dan Stabilitas Emulsi (Parkington *et al.*, 2000)

Sampel sebanyak 0,1 gram, ditambahkan pada 100 ml buffer phosphate 0,05M pH 7, kemudian dilakukan pengadukan dengan stirrer selama 15 menit. Minyak goreng sebanyak 25 ml dicampur menggunakan blender selama 3 menit. Pengukuran daya emulsi ada dua yaitu aktivitas emulsi dan stabilitas emulsi.

Pengukuran aktivitas emulsi dilakukan dengan mengambil 1 ml larutan setelah itu dihomogenizer. Sedangkan untuk pengukuran stabilitas emulsi setelah 10 menit, larutan diaambil 1 ml bagian bawah. Masing-masing ditambahkan 5 ml SDS 0,1 % dan dihomogenkan menggunakan vortex, kemudian dilakukan pembacaan absorbansi pada panjang gelombang 500 nm. Perhitungan daya dan stabilitas emulsi dengan rumus:

$$\text{E AI (m}^2\text{/g)} = \frac{2 \times 2,303}{c \times (1-\phi) \times 10^4} \times \text{Abs} \times \text{dilution}$$

Keterangan:

EAI = *Emulsifying Activity Index* (Indeks Aktivitas Emulsi)
 C = konsentrasi protein (g/ml)
 ϕ = fraksi volume minyak (ml/ml) dari emulsi
 Abs = absorbansi panjang gelombang
 Dilution = fraksi larutan (SDS + Emulsi)

$$\text{ESI (jam)} = \frac{T \times \Delta t}{\Delta T}$$

Keterangan:

ESI = *Emulsifying Stability Index* (Indeks Aktivitas Emulsi)
 T = Absorbansi pada waktu 0 jam
 Δt = Selisih waktu yang dihitung
 ΔT = Selisih absorbansi pada waktu 0 jam dengan absorbansi pada waktu yang akan dihitung

3.5.6 Daya Buih dan Stabilitas Buih

Sampel sebanyak 0,1 gram ditambah dengan buffer phosphate 25 ml dengan konsentrasi 0,05 M pH 7. Selanjutnya dimasukkan dalam gelas ukur 100 ml, volume yang terdapat pada gelas ukur dicatat sebagai volume awal sampel, kemudian diletakkan pada 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. Perhitungan daya buih dan stabilitas buih dengan rumus sebagai berikut:

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

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

Keterangan:

Vol sisa buih = Vol setelah 2 menit – vol awal 0 menit

Vol Awal = Vol setelah 1 menit – vol awal 0 menit

3.5.7 Nilai Produk Mailard (Manzocco *et al.*, 1999)

Sampel ditimbang sebanyak 0,1 gram dan dilarutkan ke dalam 10 ml akuadest selanjutnya divortex selama 3 menit dan dibaca nilai absorbasinya menggunakan spectrophotometer pada panjang gelombang 420 nm.

3.5.8 Kadar Protein Terlarut (Metode Lowry; Sudarmaji *et al.*, 1997)

Sampel ditimbang sebanyak 0,1 gram, dilarutkan dengan aquades 10 ml. Sampel disentrifuge selama 5 menit, diambil 0,125 ml filtrat direaksikan dengan reagen mix lowry 2,5 ml dan dibiarkan selama 10 menit. Folin sebanyak 0,25 ml ditambahkan dalam larutan dan dibiarkan selama 30 menit. Akuades ditambahkan sampai volume 5 ml dan dibaca nilai absorbansiya dengan spectrophotometer pada panjang gelombang 750 nm. Data absorbansi diplotkan pada kurva standar BSA untuk dihitung kadar proteinnya.

3.5.9 Total Padatan Terlarut (Sudarmaji *et al.*, 1997)

Sampel diambil menggunakan pipet tetes, substrat diteteskan diatas kaca handrefractometer kemudian dilihat titik terang dan gelapnya. Angka yang tertera tersebut merupakan total padatan terlarut atau soluble solid (⁰Brix).

3.5.10 Tingkat Ketengikan (Subagio, 2002)

Penentuan ketengikan dilakukan dengan cara 0,05 gram sampel dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambah 1ml reagen TBA. Kemudian dipanaskan dalam air mendidih selama ± 15 menit. Setelah dingin ditambahkan 1 ml isobutanol dan ditera hingga volume menjadi 5 ml dengan etanol. Dihomogenkan menggunakan vortex selama 5 menit. Filtrate yang dihasilkan dibaca nilai absorbansinya menggunakan spectrophotometer pada panjang gelombang 535 nm. Cara yang sama dibuat untuk blanko. Perhitungan ilai TBA adalah sebagai berikut :

$$\text{Mmol/ kgMDA} = \frac{A_{cm} - 1(\text{sampel blanko}) \cdot \frac{1000 \text{ nM}}{M} \cdot \text{ml sampel} \cdot 1000 \text{ g/kg}}{1,56 \times 10^5 M^{-1} \text{ cm}^{-1} \cdot \text{g bahan} \cdot 1000 \text{ ml/liter}}$$

Keterangan : MDA = Malonaldehyde
A = Absorbansi

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian hidrolisat protein dari ikan sepat rawa oleh protease biduri dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan protease biduri pada berbagai konsentrasi dan waktu hidrolisis berpengaruh nyata terhadap reaksi produk maillard, tingkat ketengikan, daya emulsi, kadar protein dan total padatan terlarut, serta berpengaruh tidak nyata terhadap kadar lemak, kadar abu, kadar air, daya buih, stabilitas buih, dan kadar protein terlarut.
2. Hidrolisat protein ikan sepat rawa dengan kondisi optimum dihasilkan dari perlakuan penambahan protease biduri 2% dan waktu hidrolisis 3 jam. Hidrolisat protein ikan sepat rawa yang dihasilkan memiliki kadar air yaitu 9.57%, kadar abu 10.78%, kadar lemak 3.89%, kadar protein 56.41%, daya emulsi 0.102 m²/g dan stabilitas emulsi 0.0029 menit, daya buih 79.31 dan stabilitas buih 1.23%, produk mailard 0.596, kadar protein terlarut 21.50%, total padatan terlarut (°Brix) 11 dan tingkat ketengikan 0.17 mmol/kg,

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang hidrolisis protein ikan sepat menggunakan enzim protease lain dan pemanfaatannya pada produk pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhdiya. 2003. Isolasi Bakteri Penghasil Enzim Protease Alkalin Termotabil. *Buletin Plasma Nutfah*. 9 (2) : 38-44.
- Andliana., C, Sukendi, Aryani, N. 2012. *Gonad Maturation of Sepat Rawa (Trichogaster pectoralis) with Different Feeding Treatments*. Riau : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau.
- Anonim 2013. *Mengembangkan Ikan Sepat rawa di Daerah Bekas Rawa*. <http://www.mediapenyuluhanperikannanpati.co.id> [Di Akses pada Tanggal 20 Juni 2015].
- AOAC,2005. *Official Methods of Analysis of the association of Analytical Chemist*. Washington, D.C : Association of Official Chemist.
- Aristotelis, T., Himonides, T., Taylor, A. K. D., dan Morris, A. J. 2011. Enzymatic Hydrolysis of Fish Frame Using Pilot Plant Scale Systems. *Food and Nutrition Science*. Vol. 2: 586-593.
- Arteaga, G. E., dan Nakai, S. 1990. Tetrathionate Protects Proteolytic Activity of Simulated Papaya Latex and Crude Papain. *Jurnal Food Science*. Vol. 55 (6): 1728-1734.
- Badan Pusat Statistik.2015. *Produksi Perairan Umum Indonesia*.Berita Resmi Statistik. Jakarta
- Dalimartha, S. 2003. *Biduri (Calotropis gigantean [Wild.] Dryand.ex W.T.Ait)*. Jakarta. Pdpersi <http://pdpersi.co.id>
- Damayanti, R. 2015. Teknologi Pembuatan Hidrolisat Ikan Inferor dengan Teknik Hidrolisis Enzimatis menggunakan Enzim Protease sebagai Produk *Savory Flavor*. Jember : *Sikripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Djuhanda, T. 1981. *Dunia Ikan*. Armico: Bandung.
- Dongoran, D. S. 2004. Pengaruh Aktivator Sistein Dan Natrium Klorida Terhadap Aktivitas Papain. *Jurnal Sains Kimia*. Vol. 8 (1): 26-28
- Eskin, N., 1990. *Biochemistry of Food*. Edisi II. New York: Academic Press.
- Gaffar, K.A. 2006. *Ikan Sepat Biru (Trichogaster trichopterus)*.http://id.Wikipedia.Org/wiki/sepat_rawa. [Di Akses pada Tanggal 20 Juni 2015].
- Girindra. 1993. *Biokimia 2*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

- Giyatmi. 2001. *Prospek Hidrolisat Protein Ikan sebagai Pemer kaya Nutrisi Makanan*. IPB. Bogor.
- Hardi, J dan Dinarhaini. 2014. Penggunaan Protease dari Getah Biduri dalam Produksi Flavor Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Jurnal. Online Jurnal Of Natural Science*. Vol. 3(2) : 39-49.
- Hasnaliza H, Maskat MY, Wan AWM, Mamot S. 2010. The effect of enzyme concentration, temperature and incubation time on nitrogen content and degree of hydrolysis of protein precipitate from cockle (*Anadara granosa*) meat wash water. *International Food Research Journal*. Vol. 7(17):147-152.
- Hidayat T. 2005. Pembuatan Hidrolisat Protein dari Ikan Selar Kuning (*Caranax leptolepis*) dengan menggunakan Enzim Papain. *Sikripsi*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Holme, D.J. and Peck, H. 1998. *Analytical Biochemistry*. Third Edition. New York: Addison Wesley Longman.
- Nisa, F.Z., Y. Marsono., Eni, H. 2007. Efek Hipokolesterolemik Susu Kedelai Fermentasi Steril secara In Vitro. *Berita kedokteran masyarakat*. Vol.2 (23)
- Novian, U. 2005. Karakteristik Myofibril Kering Ikan Kuniran (*Upeneus sp*) Diekstrak Menggunakan Enzim Papain Dengan Metode Press Panas. *Sikripsi*. Jember : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Kritinson HG. 2007. *Aquatic Food Protein Hydrolysates*. Boca Raton : CRC Pr.
- Kottelat et al. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Editions. Hongkong. p.66
- Klompong, V., S. Benjakul, D. Kantachote, dan F. Shahidi. 2007. Antioxydative activity and functional properties of protein hydrolysate of yellow stripe trevally (*Selaroides leptolepis*) as influenced by the degree of hydrolysis and enzyme type. *Article in Food Chemistry*
- Maga, J. A. 1998. *Umami Flavour of Meat*. Dalam Shahidi, F. (Ed).: *Flavour of Meat, Meat Products and Seafood*. London: Blackie Academic and Professional.
- Manzocco, L., Nicoli, M. C., Anese, M., Pitotti, A., dan Maltini, E. 1999. Polyphenoloxidase and Peroxidase Activity in Partially Frozen Systems with Different Physical Properties. *Food Research International Journal*. Vol.31 : 363 – 370.

- Murtini ES, Qomaruddin. 2003. Pengempukan Daging dengan Enzim Protease Tanaman Biduri (*Colotropis gigantea*). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 14(3) : 266-268.
- Nielsen. 1997. *Food Protein And Their Application*. New York: Marcel Dekker Inc. University of Madison.
- Nurhayati T, Salamah E, Hidayat T. 2007. Karakteristik hidrolisat protein ikan selar (*Cananx laptolepis*) yang diproses secara enzimatik. *Buletin. Teknologi Hasil Perikanan* Vol.10(1):23-34.
- Parkington, Xiong, Blanchard, Srinivasan dan Froning. 2000. Chemical and Functional Properties of Oxidatively Modified Beef Heart Surimi Stored at 2nd C. *Food Chemistry and Toxicology*. Vol. 65(3) : 428-433.
- Poejiadi, A. 2006. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press
- Purbasari, D. 2008. Produksi dan Karakterisasi Hidrolisat Protein dari Kerang Mas Ngur. (*Atactodea striata*). *Sikripsi*. 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 24 April 2015].
- Rachmawati, D.T. 2009. Pembuatan hidrolisat protein tempe afkir secara enzimatik menggunakan protease dari tanaman biduri (*calotropis gigantea*). Malang : *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Rao, M. B., Tanksale, A. M., Ghatge, M. S., dan Desphande, V. V. 1998. Molecular and Biotechnological Aspects of Microbial Protease. *Microbiology Molecul Biology*. Rev, 62 (3): 597-663.
- Salamah, E., Nurhayati, T., Widadi, I.R. 2011. Pembuatan dan Karakterisasi Hidrolisat Protein dari Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) menggunakan Enzim Papain. *Jurnal. Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. Vol. 15(1) :1-8.
- Setiawan, AB., Rachmawan, O., Sutardjo, DS. 2010. Effect of The Use of Various Types of Egg Yolk on Emulsion Stability, Viscosity, and pH Mayonnaise. *Sikripsi*. Bandung : Fakultas Peternakan, Universitas Padjajaran.
- Subagio A, Hartanti S, Windrati WS, Unus, Fauzi M, Herry B. 2002. Kajian Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Hidrolisat Tempe Hasil Hidrolisis Protease. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 13(3) : 204-210.

- Subagio, A., W.S.Windrati, dan Y. Witono.2003. *Development of Funcional Proteins From Some Local Non-Oilseed Legumes as Food Aditives*. Seminar Nasional Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia. Yogyakarta.
- Simanjorang, E., Kurniawati, N., dan Hasan, Z. 2012. Pengaruh Penggunaan Enzim Papain Dengan Konsentrasi Yang Berbeda Terhadap Karakteristik Kimia Kecap Tutut. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol. 3 (4): 209-220.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Suhartono, M.T. 1992. *Protease*. Bogor: Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor.
- Suwarno, M. 2003. Potensi Kacang Komak (*Lablab purpureus (L) sweet*) sebagai Bahan Baku Isolat Protein. *Skripsi*. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Tarigan R. 2014. Uji Berbagai Konsentrasi Enzim Papain pada Hidrolisis Protein Ikan Cucut Terhadap Katertarikan Bactrocera Dorsalis Di Laboratorium. *Jurnal Saintech*. Vol. 06(4) : 1-5.
- Uhlig. 1998. *Industrial Enzymes and Their Application*. NewYork: John Wiley & Son Inc.
- Venugopal V.2006. *Seafood Processing : Adding Value Throgh Quick Freezing, Retortable Packaging, and Cook- Chilling*. Boca Raton: CRC.
- Whistler R, Daniel JR. 1985. *Carbohydrate Di dalam*: Fennema OR (eds). Food Chemistry. New York : Marcel Dekker.Inc
- Wijayanti, A.T. 2009. Kajian Penyaringan dan Lama Penyimpanan dan Pembuatan Fish Pepton dari Ikan Selar Kuning (*Caranx leptolepis*). *Sikripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Winarno, F.G. 1995. *Enzim pangan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Witono Y, Aulanni'am, Subagio A, Widjanarko SB. 2007. Teknologi Produksi Protease Secara Langsung dari Tanaman Biduri (*Calotropis gigantean*). *journal of Agrotechnologi*. Vol. 1(1) : 8-16.
- Witono, Y. 2002.Isolasi dan Karakterisasi Enzim Protease dari Getah Tanaman Biduri. *Jurnal. Teknologi Hasil Pertanian*. Vol. 1(1):1-14.

- Witono, Y., Ahmad, S., Wiwik, S.W., Yulia, P., dan Hartanti, S. 2004. Enzim Protease dari Tanaman Biduri (*Calotropis gigantea*). Jakarta : *Prosiding Seminar Nasional – Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI)*.
- Witono, Y., Subagio A., Susanto., Widjanarko SB. 2006. Membandingkan Kinerja Protease Biduri dengan Protease Komersial. [Prosiding]. Seminar Nasional – Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI), Yogyakarta 2-3 Agustus 2006.
- Witono, Y., Aulanni'am., Subagio, A., dan Widjanarko, S. B. 2006. Pemurnian Parsial Enzim Protease Dari Getah Tanaman Biduri (*Calotropis gigantea*) Menggunakan Ammonium Sulphat. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 7 (1): 20-26.
- Witono, Y., Iwan T., Wiwik S.W., Amelia R.2014. Hidolisis Ikan Bernilai Ekonomi Rendah Secara Enzimatis menggunakan Protease Biduri. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. 25(2) Th. 2014.
- Witono, Y., Windrati, W.S., Taruna, I., Afriliana, A., dan Assadam, A. 2014b. Production and Characterization of Protein Hidrolyzate from “Bibisan Fish” (*Apogon albimaculosus*) as an Indigenous Flavor by Enzymatic Hydrolysis. *Advanced Journal of Food Science and Technology*. Vol. 6 (12): 1348-1355.
- Witono, Y., Iwan T., Wiwik, W.S, I., Azkiyah, L., Tri, N.S. 2015. Wader (*Rasbora jacobsoni*) Protein Hydrolisates: Production, Biochemical, and Functional Properties. *Journal. Agriculture and agricultural science procedia*. Vol. 9(1) : 288-289

LAMPIRAN

Lampiran A. Data dan Perhitungan Kadar Air Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

A.1 Data Analisis Kadar Air Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

Perlakuan	Berat		
	Botol (A)	Botol+sampel (B)	Berat akhir (C)
1,5 Jam, 1% Protease Biduri (U1)	6.3867	6.4866	6.4775
1.5 Jam, 1% Protease Biduri (U2)	6.4515	6.5515	6.5415
1.5 Jam, 1% Protease Biduri (U3)	6.3472	6.4478	6.4381
1.5 Jam, 1.5% Protease Biduri (U1)	7.0336	7.1543	7.1439
1.5 Jam, 1.5% Protease Biduri (U2)	6.4559	6.5567	6.5463
1.5 Jam, 1.5% Protease Biduri (U3)	6.8476	6.9466	6.934
1.5 Jam, 2 % Protease Biduri (U1)	10.6583	10.8391	10.8294
1.5 Jam, 2 % Protease Biduri (U2)	10.8756	10.9757	10.9616
1.5 Jam, 2 % Protease Biduri (U2)	10.1649	10.265	10.2518
3 Jam, 1% Protease Biduri (U1)	7.0536	7.1561	7.1456
3 Jam, 1% Protease Biduri (U2)	6.3662	6.4685	6.4583
3 Jam, 1% Protease Biduri (U3)	6.8473	6.9455	6.9368
3 Jam, 1.5% Protease Biduri (U1)	6.3856	6.4863	6.4765
3 Jam, 1.5% Protease Biduri (U2)	6.4508	6.5531	6.5425
3 Jam, 1.5% Protease Biduri (U3)	6.3154	6.4175	6.4084
3 Jam, 2 % Protease Biduri (U1)	6.856	6.9573	6.9478
3 Jam, 2 % Protease Biduri (U2)	6.5407	6.6428	6.6345
3 Jam, 2 % Protease Biduri (U2)	6.3819	6.4825	6.4712

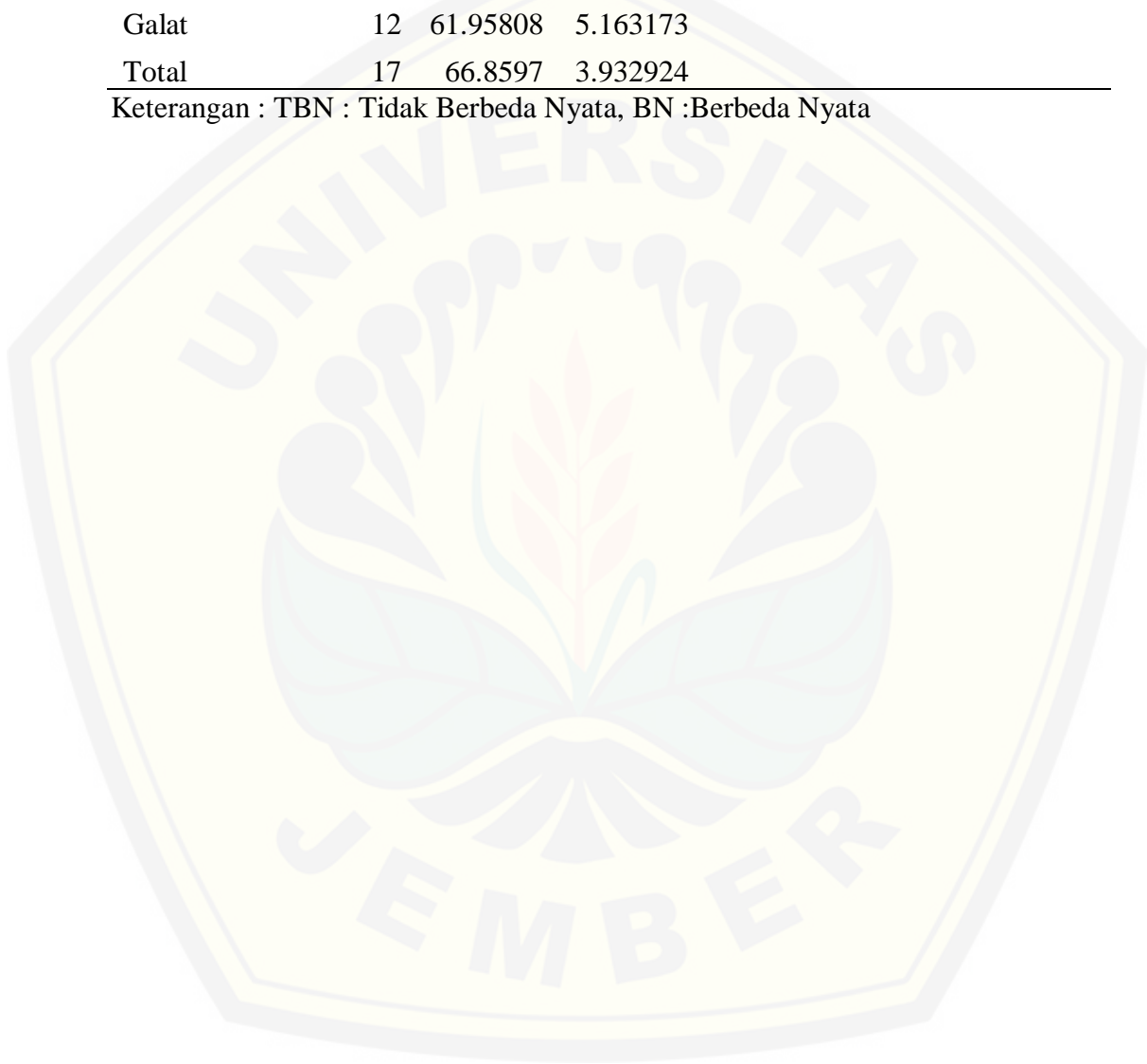
A.2 Perhitungan Analisis Kadar Air Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

Perlakuan	Kadar Air (%)			Rata-rata	Standar Deviasi
	I	II	III		
1,5 Jam, 1% PB	9.109109	10	9.642147	9.583752	0.448307
1.5 Jam, 1.5% PB	8.61604	10.31746	12.72727	10.55359	2.065592
1.5 Jam, 2 % PB	5.365044	14.08591	13.18681	10.87926	4.796562
3 Jam, 1% PB	9.731877	10.36168	8.912831	9.668796	0.726482
3 Jam, 1.5% PB	10.2439	9.970674	8.85947	9.691349	0.733267
3 Jam, 2 % PB	9.378085	8.129285	11.2326	9.579991	1.561481

A.3 Sidik Ragam Kadar Air Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel (5%)	Ket
A	2	1.243448	0.621724	0.120415	3.89	TBN
B	1	2.155851	2.155851	0.417544	4.75	TBN
AB	2	1.502327	0.751164	0.145485	3.89	TBN
Galat	12	61.95808	5.163173			
Total	17	66.8597	3.932924			

Keterangan : TBN : Tidak Berbeda Nyata, BN :Berbeda Nyata



Lampiran B. Data dan Perhitungan Kadar Abu Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

B.1 Data Analisis Kadar Abu Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

Perlakuan	Berat		
	A (Berat Porselen)	B (Berat Porselen + sampel)	C (Berat Porselem + sampel setelah pengabuan)
1,5 Jam, 1% Protease Biduri (U1)	23.2048	23.3065	23.2104
1.5 Jam, 1% Protease Biduri (U2)	8.1224	8.2459	8.1329
1.5 Jam, 1% Protease Biduri (U3)	22.7904	22.9229	22.7988
1.5 Jam, 1.5% Protease Biduri (U1)	12.1763	12.2908	12.1869
1.5 Jam, 1.5% Protease Biduri (U2)	8.7674	8.883	8.775
1.5 Jam, 1.5% Protease Biduri (U3)	22.7421	22.8673	22.7526
1.5 Jam, 2 % Protease Biduri (U1)	12.1903	12.291	12.1995
1.5 Jam, 2 % Protease Biduri (U2)	8.0449	8.1597	8.0563
1.5 Jam, 2 % Protease Biduri (U2)	23.6909	23.8129	23.6984
3 Jam, 1% Protease Biduri (U1)	21.2764	21.3773	21.289
3 Jam, 1% Protease Biduri (U2)	13.933	14.0459	13.9422
3 Jam, 1% Protease Biduri (U3)	22.0119	22.1358	22.0287
3 Jam, 1.5% Protease Biduri (U1)	23.6872	23.802	23.7024
3 Jam, 1.5% Protease Biduri (U2)	8.6914	8.8051	8.6997
3 Jam, 1.5% Protease Biduri (U3)	20.7407	20.8708	20.7578
3 Jam, 2 % Protease Biduri (U1)	22.7982	22.9001	22.8132
3 Jam, 2 % Protease Biduri (U2)	8.3777	8.4906	8.3848
3 Jam, 2 % Protease Biduri (U2)	21.279	21.4023	21.293

B.2 Perhitungan Analisis Kadar Abu Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

Perlakuan	Kadar Abu (%)			Rata-rata	Standar Deviasi
	I	II	III		
1,5 Jam, 1% PB	5.506391	8.502024	6.339623	6.782679	1.546182
1.5 Jam, 1.5% PB	9.257642	6.574394	8.386581	8.072873	1.368855
1.5 Jam, 2 % PB	9.136048	9.930314	6.147541	8.404634	1.994634
3 Jam, 1% PB	12.48761	8.148804	13.55932	11.39858	2.864947
3 Jam, 1.5% PB	13.24042	7.299912	13.14374	11.22802	3.402186
3 Jam, 2 % PB	14.72031	6.288751	11.35442	10.78783	4.244241

B.3 Sidik Ragam Kadar Abu Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel (5%)	Ket
A	2	1.143938	0.571969	0.074541	3.89	TBN
B	1	51.55433	51.55433	6.718726	4.75	BN
AB	2	3.85734	1.92867	0.25135	3.89	TBN
Galat	12	92.07877	7.673231			
Total	17	148.6344	8.743199			

Keterangan : TBN : Tidak Berbeda Nyata, BN :Berbeda Nyata



Lampiran C. Data dan Perhitungan Kadar Lemak Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

C.1 Data Analisis Kadar Lemak Hidrolisat Protein Ikan Ikan Sepat Rawa

Sampel	A	B	C	D
1,5 Jam, 1% Protease Biduri (U1)	0.5743	0.6743	0.6531	0.6489
1.5 Jam, 1% Protease Biduri (U2)	0.569	0.6694	0.655	0.6475
1.5 Jam, 1% Protease Biduri (U3)	0.6118	0.7124	0.69	0.6778
1.5 Jam, 1.5% Protease Biduri (U1)	0.528	0.628	0.6053	0.5944
1.5 Jam, 1.5% Protease Biduri (U2)	0.7359	0.8362	0.8138	0.8047
1.5 Jam, 1.5% Protease Biduri (U3)	0.7688	0.8691	0.8371	0.8344
1.5 Jam, 2 % Protease Biduri (U1)	0.5533	0.654	0.6331	0.6262
1.5 Jam, 2 % Protease Biduri (U2)	0.721	0.821	0.8005	0.7907
1.5 Jam, 2 % Protease Biduri (U2)	0.636	0.7362	0.7074	0.7026
3 Jam, 1% Protease Biduri (U1)	0.5501	0.6504	0.6333	0.6276
3 Jam, 1% Protease Biduri (U2)	0.5623	0.6623	0.6287	0.6249
3 Jam, 1% Protease Biduri (U3)	0.4892	0.5892	0.6342	0.6282
3 Jam, 1.5% Protease Biduri (U1)	0.586	0.687	0.6639	0.6582
3 Jam, 1.5% Protease Biduri (U2)	0.7474	0.8476	0.8234	0.8189
3 Jam, 1.5% Protease Biduri (U3)	0.6145	0.7145	0.6783	0.6766
3 Jam, 2 % Protease Biduri (U1)	0.5789	0.6797	0.656	0.6521
3 Jam, 2 % Protease Biduri (U2)	0.5557	0.6557	0.6353	0.6297
3 Jam, 2 % Protease Biduri (U2)	0.4258	0.5258	0.538	0.5358

Keterangan :

A : Berat kertas saring

B : Berat kertas saring + sampel

C : Berat kertas saring + sampel setelah oven

D : Berat kertas saring + sampel setelah soxhlet

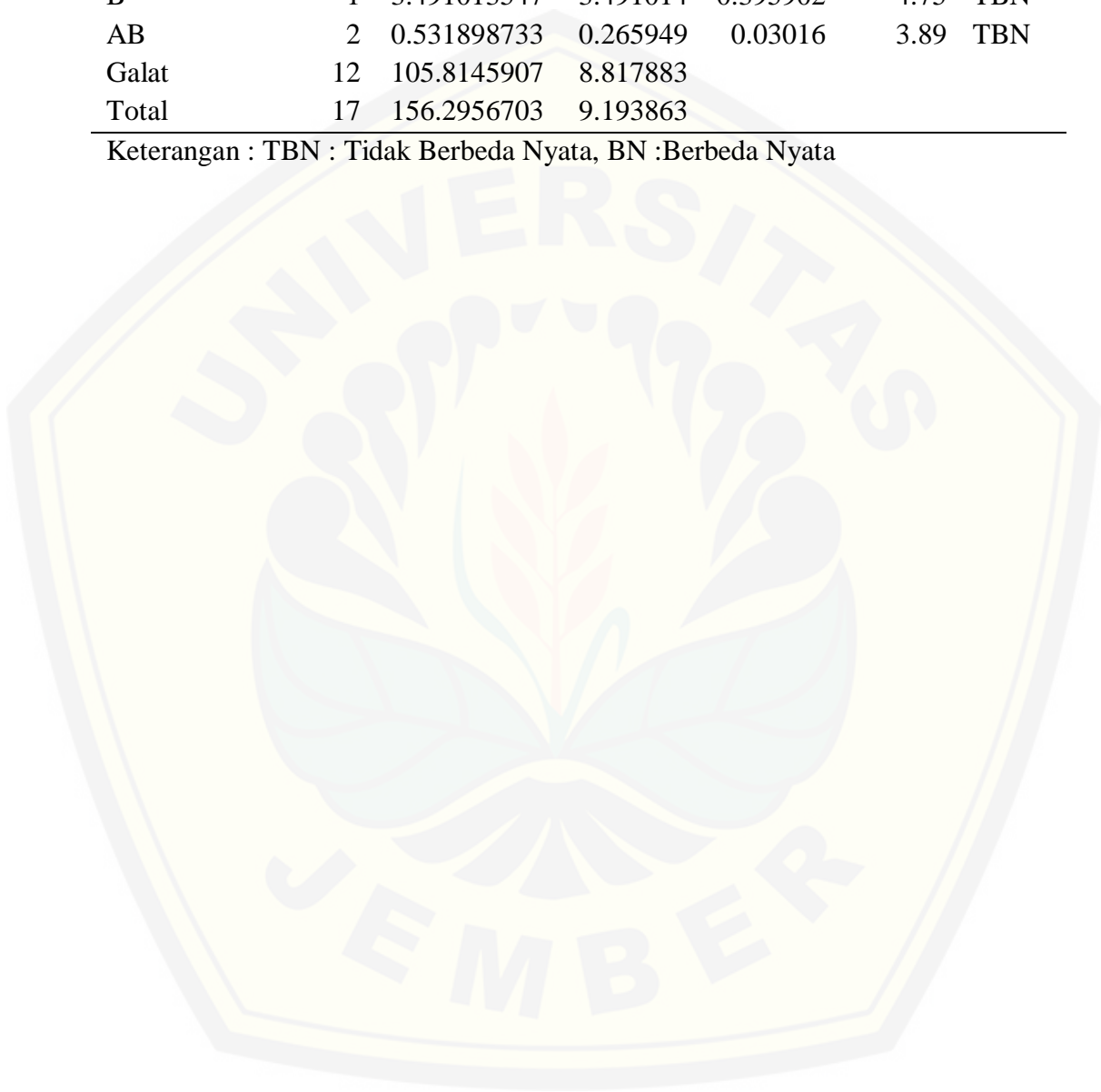
C.2 Perhitungan Analisis Kadar Lemak Hidrolisis Protein Ikan Sepat Rawa

Perlakuan	Kadar Lemak			Rata-rata	Standar Deviasi
	I	II	III		
1,5 Jam, 1% PB	4.2	7.47012	12.12724	7.932452	3.98379
1.5 Jam, 1.5% PB	10.9	9.072782	2.691924	7.554902	4.30942
1.5 Jam, 2 % PB	6.852036	9.8	4.790419	7.147485	2.51782
3 Jam, 1% PB	5.682951	3.8	6	5.160984	1.18926
3 Jam, 1.5% PB	5.643564	4.491018	1.7	3.944861	2.02772
3 Jam, 2 % PB	3.869048	5.6	2.2	3.889683	1.70009

C.3 Sidik Ragam Kadar Lemak Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel (5%)	Ket
A	2	46.45816731	23.22908	2.634315	3.89	TBN
B	1	3.491013547	3.491014	0.395902	4.75	TBN
AB	2	0.531898733	0.265949	0.03016	3.89	TBN
Galat	12	105.8145907	8.817883			
Total	17	156.2956703	9.193863			

Keterangan : TBN : Tidak Berbeda Nyata, BN :Berbeda Nyata



Lampiran D. Data dan Perhitungan Kadar Protein Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

D.1 Perhitungan Analisis Kadar Protein Hidrolisis Protein Ikan Sepat Rawa

Perlakuan	Kadar Protein			Rata-rata	Standar Deviasi
	I	II	III		
1,5 Jam, 1% PB	26.59306	26.8243	26.99266	26.80334096	0.20061927
1.5 Jam, 1.5% PB	29.67249	31.14537	32.04326	30.95370732	1.19694755
1.5 Jam, 2 % PB	30.61832	34.68079	34.90526	33.40145809	2.41288299
3 Jam, 1% PB	41.41493	42.08834	40.85375	41.45233974	0.61814536
3 Jam, 1.5% PB	48.14906	51.51613	51.7406	50.46859776	2.01190946
3 Jam, 2 % PB	57.80132	53.76084	57.68909	56.41708333	2.30105744

D.2 Sidik Ragam Kadar Protein Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel (5%)	Ket
A	2	354.4069	177.2034	62.47005	3.89	BN
B	1	1634.748	1634.748	576.3027	4.75	BN
AB	2	52.96624	26.48312	9.336173	3.89	BN
Galat	12	34.03937	2.836614			
Total	17	2076.161	122.1271			

Keterangan : TBN : Tidak Berbeda Nyata, BN :Berbeda Nyata



Lampiran E. Data dan Perhitungan Analisis Daya Emulsi Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

E.1 Perhitungan Analisis Daya Emulsi Hidrolisis Protein Ikan Sepat Rawa

Perlakuan	Daya Emulsi (m^2/g)			Rata-rata	Standar Deviasi
	I	II	III		
1.5 Jam, PB 1%	0.118321796	0.119388	0.141477	0.126395286	0.0130716
1.5 Jam, PB 1.5%	0.143674235	0.12717	0.122215	0.131019619	0.0112357
1.5 Jam, PB 2%	0.157409821	0.143949	0.15442	0.151926349	0.0070685
3 Jam, PB 1%	0.204242151	0.173893	0.198067	0.192067278	0.0160398
3 Jam, PB 1.5%	0.117851332	0.120633	0.126573	0.121685848	0.004455
3 Jam, PB 2%	0.092762271	0.116752	0.097992	0.102502316	0.012615

E.2 Sidik Ragam Daya Emulsi Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel (5%)	Ket
A	2	0.004213653	0.002106826	16.13742268	3.89	BN
B	1	2.3903×10^{-5}	2.3903×10^{-5}	0.183087168	4.75	TBN
AB	2	0.010240094	0.005120047	39.2174539	3.89	BN
Galat	12	0.001566664	0.000130555			
Total	17	0.016044314	0.000943783			

Keterangan : TBN : Tidak Berbeda Nyata, BN :Berbeda Nyata



Lampiran F. Data dan Perhitungan Stabilitas Emulsi Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

F.1 Perhitungan Analisis Stabilitas Emulsi Hidrolisis Protein Ikan Sepat Rawa

Perlakuan	Stabilitas Emulsi (menit)			Rata-rata	Standar Deviasi
	I	II	III		
1,5 Jam, 1% PB	0.0028314	0.003283	0.005768	0.003960867	0.00158124
1.5 Jam, 1.5% PB	0.0041317	0.006329	0.002797	0.004419433	0.00178359
1.5 Jam, 2 % PB	0.0063603	0.002882	0.004376	0.004539367	0.00174491
3 Jam, 1% PB	0.0056392	0.003798	0.004038	0.0044916	0.00100105
3 Jam, 1.5% PB	0.0040755	0.0033	0.003023	0.0034661	0.00054565
3 Jam, 2 % PB	0.0063603	0.002882	0.004376	0.004539367	0.00108396

F.2 Sidik Ragam Stabilitas Emulsi Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel (5%)	Ket
A	2	1.07×10^{-6}	5.34337×10^{-7}	0.245282	3.89	TBN
B	1	8.93×10^{-8}	8.92954×10^{-8}	0.04099	4.75	TBN
AB	2	1.7×10^{-6}	8.48244×10^{-7}	0.389377	3.89	TBN
Galat	12	2.61×10^{-5}	2.17846×10^{-6}			
Total	17	2.9×10^{-5}	1.70565×10^{-6}			

Keterangan : TBN : Tidak Berbeda Nyata, BN : Berbeda Nyata

Lampiran G. Data dan Perhitungan Daya Buih Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

G.1 Perhitungan Analisis Daya Buih Hidrolisis Protein Ikan Sepat Rawa

Perlakuan	Daya Buih			Rata-rata	Standar Deviasi
	I	II	III		
1,5 Jam, 1% PB	79.37	79.68	59.76	72.94	11.4108
1.5 Jam, 1.5% PB	59.64	79.84032	69.72	69.73	10.0991
1.5 Jam, 2 % PB	79.52	59.64	79.68	72.95	11.5241
3 Jam, 1% PB	59.76	79.84	89.82	76.47	15.3099
3 Jam, 1.5% PB	59.88	79.21	79.37	72.82	11.2045
3 Jam, 2 % PB	79.37	79.37	79.21	79.31	0.09074

G.2 Sidik Ragam Daya Buih Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel (5%)	Ket
A	2	74.71228922	37.35614461	0.309178	3.89	TBN
B	1	84.30847444	84.30847444	0.697779	4.75	TBN
AB	2	9.477637729	4.738818864	0.039221	3.89	TBN
Galat	12	1449.88915	120.8240959			
Total	17	1618.387552	95.19926775			

Keterangan : TBN : Tidak Berbeda Nyata, BN :Berbeda Nyata

Lampiran H. Data dan Perhitungan Stabilitas Buih Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

H.1 Perhitungan Analisis Stabilitas Buih Hidrolisis Protein Ikan Sepat Rawa

Perlakuan	Stabilitas Buih			Rata-rata	Standar Deviasi
	I	II	III		
1,5 Jam, 1% PB	1.217857	1.142857	1.178571	1.179761905	0.02887
1.5 Jam, 1.5% PB	1.214286	1.142857	1.214286	1.19047619	0.04345
1.5 Jam, 2 % PB	1.214286	1.142857	1.214286	1.19047619	0.04124
3 Jam, 1% PB	1.142857	1.214286	1.25	1.202380952	0.05455
3 Jam, 1.5% PB	1.178571	1.25	1.214286	1.214285714	0.03571
3 Jam, 2 % PB	1.25	1.214286	1.214286	1.226190476	0.02062

H.2 Sidik Ragam Stabilitas Buih Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel (5%)	Ket
A	2	0.000923	0.000461	0.291797	3.89	TBN
B	1	0.003374	0.003374	2.134021	4.75	TBN
AB	2	0.000157	7.87×10^{-5}	0.049753	3.89	TBN
Galat	12	0.018971	0.001581			
Total	17	0.023425	0.001378			

Keterangan : TBN : Tidak Berbeda Nyata, BN :Berbeda Nyata

Lampiran I. Data dan Perhitungan Jumlah Produk Maillard Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

I.1 Perhitungan Analisis Jumlah Produk Maillard Hidrolisis Protein Ikan Sepat Rawa

Perlakuan	Jumlah Produk Maillard			Rata-rata	Standar Deviasi
	I	II	III		
1,5 Jam, 1% PB	0.369	0.367	0.362	0.366	0.003606
1.5 Jam, 1.5% PB	0.36	0.372	0.375	0.369	0.007937
1.5 Jam, 2 % PB	0.405	0.423	0.395	0.407666667	0.014189
3 Jam, 1% PB	0.478	0.506	0.492	0.492	0.014
3 Jam, 1.5% PB	0.552	0.521	0.457	0.51	0.48446
3 Jam, 2 % PB	0.578	0.602	0.608	0.596	0.015875

I.2 Sidik Ragam Jumlah Produk Maillard Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel (5%)	Ket
A	2	0.018601	0.0093	18.16285	3.89	BN
B	1	0.103664	0.103664	202.4472	4.75	BN
AB	2	0.003175	0.001588	3.100684	3.89	TBN
Galat	12	0.006145	0.000512			
Total	17	0.131585	0.00774			

Keterangan : TBN : Tidak Berbeda Nyata, BN :Berbeda Nyata



Lampiran J. Data dan Perhitungan Kadar Protein Terlarut Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

J.1 Perhitungan Analisis Kadar Protein Terlarut Hidrolisis Protein Ikan Sepat Rawa

Perlakuan	Kadar Protein Terlarut (%)			Rata-rata	Standar Deviasi
	I	II	III		
1,5 Jam, 1% PB	13.79054	18.29374	11.72485	14.60304345	3.35897
1.5 Jam, 1.5% PB	17.79798	19.12002	15.69097	17.5363217	1.72943
1.5 Jam, 2 % PB	18.29374	19.78104	15.93886	18.00454452	1.93735
3 Jam, 1% PB	18.78951	15.27784	16.31068	16.79267369	1.80477
3 Jam, 1.5% PB	19.20264	20.52468	19.0787	19.6020106	0.80146
3 Jam, 2 % PB	20.81388	21.26833	22.42512	21.5024444	0.83074

J.2 Sidik Ragam Kadar Protein Terlarut Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel (5%)	Ket
A	2	52.190446	26.095223	6.922847	3.89	BN
B	1	30.056203	30.056203	7.973662	4.75	BN
AB	2	1.8890796	0.9445398	0.250579	3.89	TBN
Galat	12	45.233225	3.7694354			
Total	17	129.36895	7.6099384			

Keterangan : TBN : Tidak Berbeda Nyata, BN :Berbeda Nyata



Lampiran K. Data dan Perhitungan Total Padatan Terlarut Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

K.1 Perhitungan Analisis Total Padatan Terlarut Hidrolisis Protein Ikan Sepat Rawa

Perlakuan	Total Padatan Terlarut			Rata-rata	Standar Deviasi
	I	II	III		
1,5 Jam, 1% PB	6	7	7	6.666666667	0.57735027
1.5 Jam, 1.5% PB	7	7	7	7	0
1.5 Jam, 2 % PB	8	7	7	7.333333333	0.57735027
3 Jam, 1% PB	8	7	9	8	1
3 Jam, 1.5% PB	9	9	10	9.333333333	0.57735027
3 Jam, 2 % PB	11	11	11	11	0

K.2 Sidik Ragam Total Padatan Terlarut Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel (5%)	Ket
A	2	10.11111	5.055556	15.16667	3.89	BN
B	1	26.88889	26.88889	80.66667	4.75	BN
AB	2	4.111111	2.055556	6.166667	3.89	BN
Galat	12	4	0.333333			
Total	17	45.11111	2.653595			

Keterangan : TBN : Tidak Berbeda Nyata, BN :Berbeda Nyata



Lampiran L. Data dan Perhitungan Tingkat Ketengikan Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

L.1 Perhitungan Analisis Tingkat Ketengikan Hidrolisis Protein Ikan Sepat Rawa

Perlakuan	Total Padatan Terlarut			Rata-rata	Standar Deviasi
	I	II	III		
1,5 Jam, 1% PB	0.244231	0.25	0.246154	0.246794872	0.002938
1.5 Jam, 1.5% PB	0.235897	0.241667	0.207051	0.228205128	0.025068
1.5 Jam, 2 % PB	0.258333	0.208333	0.230128	0.232264957	0.018545
3 Jam, 1% PB	0.205769	0.201282	0.202564	0.203205128	0.002311
3 Jam, 1.5% PB	0.183974	0.16859	0.187179	0.17991453	0.009938
3 Jam, 2 % PB	0.175641	0.171154	0.165385	0.170726496	0.005142

L.2 Sidik Ragam Tingkat TBA Hidrolisat Protein Ikan Sepat Rawa

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel (5%)	Ket
A	2	0.001995	0.000998	5.384596	3.89	BN
B	1	0.011769	0.011769	63.5273	4.75	BN
AB	2	0.00026	0.00013	0.701417	3.89	TBN
Galat	12	0.002223	0.000185			
Total	17	0.016247	0.000956			

Keterangan : TBN : Tidak Berbeda Nyata, BN : Berbeda Nyata