

**SKRIPSI**

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN HIDROLISAT KOLAGEN KULIT  
IKAN GABUS (*Channa striata*) DENGAN PENAMBAHAN ENZIM  
PAPAIN**

***ANTIOXIDANT ACTIVITY OF SNAKEHEAD FISH (*Channa  
striata*) SKIN COLLAGEN HYDROLYZATE BY ENZYM PAPAIN  
ADDITION***



**Tiara Suci Cahyani  
05061181621006**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

## SUMMARY

**TIARA SUCI CAHYANI**, Antioxidant Activity of Snakehead fish (*Channa striata*) Skin Collagen Hydrolyzate by Enzym Papain Addition (Supervised by **ACE BAEHAKI** and **SITI HANGGITA R.J.**).

This research aims to know the content of differences in the addition of enzyme concentrations to the bioactive component of the collagen hydrolyzate of snakehead fish (*Channa striata*) skin collagen. This research method used randomized block design method (RBD) with 3 different treatments of addition of papain enzyme concentration (5%, 10%, 15%) and repeated 2 times with several stages, a follow preparation and pretreatment of snakehead fish skin, produce hydrolyzate collagen, then observe the collagen hydrolyzate characteristic. Parameters observed were the measurement of the degree of hydrolysis, analysis of peptide levels, and analysis of antioxidant activity. The results also showed degree of hydrolysis 57,76%-90,37% and peptide content (10,71%-12,39%) these results also show that the difference in the addition of the papain enzyme concentration had a significant effect on level 5%. On the other hand the antioxidant activity range values were 8.185-10.463 ppm and the differentiation of papain enzyme concentration has no significant effect.

Keywords: Collagen, Concentration, Hydrolyzate, Papain enzyme, Snakehead Fish Skin (*Channa striata*)

## RINGKASAN

**TIARA SUCI CAHYANI**, Aktivitas Antioksidan Hidrolisat Kolagen Kulit Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Penambahan Enzim Papain (Dibimbing oleh **ACE BAEHAKI** dan **SITI HANGGITA R.J.**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan penambahan konsentrasi enzim terhadap komponen bioaktif hidrolisat kolagen kulit ikan gabus (*Channa striata*). Penelitian ini menggunakan metode racangan acak kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan perbedaan penambahan konsentrasi enzim papain (5%,10%,15%) yang diulang sebanyak 2 kali dengan beberapa tahapan yaitu preparasi dan pretreatment kulit ikan gabus, pembuatan hidrolisat kolagen dan pengujian hidrolisat kolagen. Parameter yang diamati yaitu pengukuran derajat hidrolisis, analisis kadar peptida, dan analisis aktivitas antioksidan. Hasil derajat hidrolisis dari hidrolisat kolagen yang dihasilkan berkisar (57,76%-90,37%), kadar peptida (10,71%-12,39%). Berdasarkan kedua parameter tersebut didapatkan perbedaan penambahan konsentrasi enzim papain berpengaruh nyata pada taraf 5%. Nilai aktivitas antioksidan adalah 8.185-10.463 ppm dan pada parameter ini pengaruh perbedaan konsentrasi enzim papain adalah berbeda tidak nyata.

Kata Kunci : Enzim papain, Hidrolisat, Kolagen, Konsentrasi, Kulit Ikan Gabus (*Channa striata*)

## **SKRIPSI**

# **AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DARI HIDROLISAT KOLAGEN KULIT IKAN GABUS (*Channa striata*) DENGAN PENAMBAHAN ENZIM PAPAIN**

Sebagai salah satu syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas  
Pertanian Universitas Sriwijaya



**Tira Suci Cahyani**  
**05061181621004**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN  
JURUSAN PERIKANAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DARI HIDROLISAT KOLAGEN  
KULIT IKAN GABUS (*Channa striata*) DENGAN  
PENAMBAHAN ENZIM PAPAIN

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Perikanan  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Tiara Suci Cahyani  
05061181621004

Indralaya, Desember 2020

Pembimbing I



Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si  
NIP197606092001121001

Pembimbing II

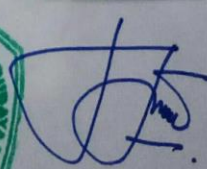


Siti Hanggita R.J., S.T.P., M.Si., Ph.D  
NIP198311282009122005

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian




  
Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc  
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan Judul “Aktivitas Antioksidan Hidrolisat Kolagen Kulit Ikan Gabus (*Channa Striata*) Dengan Penambahan Enzim Papain” oleh Tiara Suci Cahyani telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 Desember 2020 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

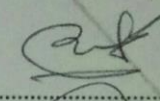
1. Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si.  
NIP. 197606092001121001

Ketua

(..........)

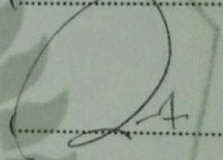
2. Siti Hanggita RJ, S.TP., M.Si., Ph.D.  
NIP 198310252008122004

Sekretaris

(..........)

3. Dr. Rinto, S.Pi., M.P.  
NIP 197606092001121001

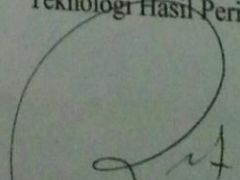
Anggota

(..........)

Ketua Jurusan  
Perikanan

  
Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D  
NIP 197404212001121002

Indralaya, Desember 2020  
Koordinator Program Studi  
Teknologi Hasil Perikanan

  
Dr. Rinto, S.Pi., M.P.  
NIP 197606012001121001

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tiara Suci Cahyani

NIM : 05061181621004

Judul : Aktivitas Antioksidan dari Hidrolisat Kulit Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Penambahan Enzim Papain

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesajanaan yang sama di tempat lain.



Indralaya, Desember 2020

Yang membuat pernyataan



(Tiara Suci Cahyani)

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di desa Pengandonan pada tanggal 05 september 1998 anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak A.Firli dan Ibu Neti Kusmila.

Pendidikan penulis bermula dari Sekolah Dasar di SD N 1 Pulau Kemiling, Kisam Ilir pada tahun 2004 sampai 2010. Kemudian melanjutkan Pendidikan Menengah Pertama diselesaikan di SMPN 1 Kisam Ilir pada tahun 2010 sampai 2013, dan melanjutkan Pendidikan Menengah Atas di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Baturaja sampai selesai pada tahun 2016. Sejak tahun 2016 penulis tercatat sebagai mahasiswa aktif Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Penulis sempat aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan (HIMASILKAN) periode 2016/2018 sebagai Anggota Departemen Pemberdayaan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia dan aktif diberbagai organisasi mahasiswa lainnya seperti Keluarga Mahasiswa Serasaan Seandanan (KM SERSAN) pada periode 2016-2017, serta Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian (BEM FP) sebagai anggota Advokasi dan Kesejahteraan Mahasiswa (ADVOKESMA) Periode 2016-2018. Pengalaman kuliah yang panelis ikuti selama menjadi mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan menjadi asisten mata kuliah Teknik Laboratorium Kimia Hasil Perikanan dan Bioteknologi Hasil Perikanan.

Selama menjadi mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan penulis telah mengikuti kegiatan Praktek Lapangan di CV. Bening Jati Anugrah, Bogor dengan judul pengawasan mutu keamanan produk siomay ikan di CV. Bening Jati Anugrah. Pada tahun 2019-2020 penulis telah mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) Reguler ke-92 yang berlokasi di Desa Padang Lengkuas, Kecamatan Lahat.



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat serta Hidayah-nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin. Skripsi ini berjudul “ Aktivitas Antioksidan Hidrolisat Kolagen Kulit Ikan Gabus (*Channa striata*) dengan Penambahan Enzim Papain”. Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan Skripsi ini, terutama kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya
2. Bapak Herpandi, S.Pi., M.Si., Ph.D selaku ketua jurusan Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya
3. Bapak Dr. Rinto, S.Pi., M.Si., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M.Si dan Ibu Siti Hanggita R.J. S.T.P., M.Si., Ph.D selaku dosen pembimbing skripsi. Terima kasih atas bimbingan dalam memberikan arahan, kesabaran dalam memotivasi dan membantu penulis selama penelitian serta penyelesaian skripsi.
5. Ibu Susi Lestari, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing akademik. Terima kasih atas motivasi dan arahan yang baik setiap bimbingan selama penulis aktif berkuliah di Universitas Sriwijaya
6. Bapak Dr. Ace Baehaki, S.Pi., M..Si selaku dosen pembimbing Praktek Lapangan untuk setiap motivasi dalam membimbing penulis saat penyusunan proposal hingga laporan Praktek Lapangan.
7. Bapak/Ibu dosen Program studi Teknologi Hasil Perikanan, Ibu Indah Widiastuti., S.Pi., M.Si., Ph.D, ibu Dr. Sherly Ridhowati Nata Iman, S.TP., M.Sc, Ibu Wulandari S.Pi., M.Si, Ibu Puspa Ayu Pitayati S.Pi., M.Si, Ibu Susi Lestari, S.Pi., M.Si, Ibu Rodiana Nopianti, S.Pi., M.Sc, Bapak Sabri Sudirman, S.Pi., M.Si., Ph.D, dan Bapak Agus Supriyadi, S.Pt., M.Si, Bapak Budi Purwanto S.Pi atas

ilmu, nasihat dan ajaran yang diberikan selama perkuliahan. Mbak Ana dan Mbak Naomi atas bantuan yang diberikan kepada penulis.

8. Kedua orang tuaku, Ayah A. Firli dan Ibu Niti Kusmila tercinta, tersayang yang tak pernah lelah memberikan dukungan moral dan material, yang selalu mendukung ku untuk terus menjadi baik, mendengarkan keluh kesahku, memberikan solusi yang baik setiap masalahku, memberikan do'a yang tak pernah hentinya dalam setiap prosesku, nasihat, semangat, motivasi dan arahan. Terima kasih atas segalanya yang diberikan sehingga penulis bias menyelesaikan perkuliahan dengan baik. Semoga Allah membalas semua jasmu.
9. Adik-adik saya Tari Naja Adwa Naila dan Haikal Adli yang selalu memberikan semangat untuk ayuk.
10. Terima kasih Untuk Squad Anti Selvi Yulianti, Agustin Judis Tantia, dan Alma Wihardani yang selalu memberikan semangat serta bantuan selama penelitian.
11. Terima kasih juga sahabat seperjuangan selama kuliah yang tak sedarah tapi selayaknya saudara Chessy Anindia, Annisa Dwi Puji Lestari, Selvi Yulianti.
12. Sahabat-sahabat yang jauh selalu memberikan semangat motivasi untuk penulis Melsy Reflinda, Larah Riani, Nandia Pareli Alindista, Imelda Safitri, Nurlia Dwi aprilensia, Galih Arkadaya, Yudha Pahlevi dan Rangga Saputra.
13. Teman-teman seperjuangan menggapai gelar S.Pi Teknologi Hasil Perikanan angkatan 2016 yang tidak biasa penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih untuk atas segala kebaikannya, kekompakan, motivasi, do'anya, serta dukungan yang telah diberikan kepada penulis.
14. Kakak-kakak dan adik tingkat yang telah memberikan semangat dan dukungan selama proses penyelesaian skripsi ini. Terutama kakak asuh terbaik Zuqhra Iriani dan Adik asuh terbaik Wiedi

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab karena itu, kritik dan saran dari pembaca diharapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk penulis khususnya, dan untuk kita semua. Terima kasih

Indralaya, Desember 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Kerangka Pemikiran .....	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Klasifikasi Ikan Gabus .....	4
2.2. Limbah Kulit Ikan .....	5
2.3. Enzim.....	5
2.4. Hidrolisat Protein.....	7
2.5. Peptida Bioaktif .....	7
2.6. Peptida Antioksidan.....	8
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN .....	10
3.1. Tempat dan Waktu .....	10
3.2. Alat dan Bahan .....	10
3.3. Metode Penelitian.....	10
3.4. Cara Kerja.....	10
3.4.1. Preparasi Kulit Ikan Gabus.....	11
3.4.2. Pembuatan Hidrolisat Kolagen.....	11
3.5. Parameter Uji.....	12
3.5.1. Derajat Hidrolisis.....	12
3.5.2. Analisis Kadar Peptida .....	11
3.5.3. Analisa Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH.....	12
3.6. Analisa Data .....	13
3.6.1. Analisis Statistik Parametrik .....	13

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1. Derajat Hidrolisis.....	14
4.2. Kadar Peptida .....	16
4.3. Aktivitas Antioksidan.....	17
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	20
5.1. Kesimpulan.....	20
5.2. Saran.....	20
DAFTAR PUSTAKA.....	21
LAMPIRAN .....	26

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Ikan Gabus ( <i>Channa striata</i> ) .....	4
Gambar 4.1. Derajat hidrolisis kolagen kulit ikan gabus ( <i>Channa striata</i> ).....	14
Gambar 4.2. Kadar peptida hidrolisat kolagen kulit ikan gabus ( <i>Channa striata</i> ) .....	16
Gambar 4.3. Grafik hubungan antara % penghambatan antioksidan dan konsentrasi ekstrak (ppm) .....	17

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil uji lanjut BNJ derajat hidrolisis .....	15
Tabel 4.2. Hasil uji lanjut BNJ kadar peptida .....	17

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Proses Preparasi Kulit Ikan Gabus .....	24
Lampiran 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Hidrolisat Kolagen .....	28
Lampiran 3. Analisa Derajat Hidrolisat.....	29
Lampiran 4. Analisa Kadar Peptida.....	32
Lampiran 5. Grafik Hubungan Antara % Penghambatan Antioksidan dan Konsentrasi Ekstrak (Ppm).....	34
Lampiran 6. Persen Penghambatan Dengan Metode DPPH .....	38
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian .....	40

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Limbah kulit ikan gabus hasil dari pengolahan sekitar 20%-30% berupa kulit, sisik dan tulang yang memiliki kandungan protein tinggi seperti kolagen. Ikan gabus memiliki senyawa penting bagi tubuh seperti kandungan protein. Kadar protein pada ikan gabus mencapai 25,5% berpotensi untuk diolah menjadi hidrolisat protein ikan (Fitriyani, 2013). Hidrolisat kolagen salah satu bentuk pemanfaatan pengolahan limbah kulit ikan gabus sebagai antioksidan.

Hidrolisat biasanya digunakan dalam bidang industri dan farmasi. Hidrolisat protein ikan merupakan penguraian protein pada ikan menjadi senyawa sederhana atau berantai pendek (asam amino) dengan proses hidrolisis baik oleh enzim, asam maupun basa. Proses hidrolisis protein dengan asam atau basa dapat merusak bagian asam amino dan menghasilkan senyawa beracun seperti lysinoalanin. Sedangkan hidrolisis dengan enzimatis dapat menghasilkan peptida yang tinggi, memecah ikatan peptida, dan terhindar dari perusakan produk secara hidrolistik serta enzim dapat memotong protein secara spesifik (Jaziri, 2017). Enzim papain yang berasal dari getah buah pepaya berpotensi sebagai penghidrolisis dalam pembuatan hidrolisat kolagen.

Enzim papain merupakan salah satu enzim berasal dari tanaman yang banyak digunakan sebagai proses produksi hidrolisat protein karena memiliki aktivitas antioksidan (Hidayati, 2019). Menurut Bernadeta *et al.*, (2012) menyatakan hasil terbaik pada penelitian hidrolisat protein ikan mujair diproduksi dengan konsentrasi enzim 10%. Sedangkan hidrolisat protein ikan selar kuning hasil terbaik dengan konsentrasi enzim 5%.

Senyawa bioaktif adalah senyawa yang terkandung dalam tubuh hewan maupun tumbuhan yang memiliki manfaat bagi kehidupan manusia seperti antioksidan, antibakteri, dan antikanker (Firdiyani, 2015). Antioksidan merupakan suatu zat yang berfungsi untuk melindungi tubuh dari radikal bebas. Radikal bebas di dalam tubuh dapat memperlambat dan mencegah terjadinya proses oksidatif. Antioksidan bermanfaat bagi kesehatan untuk mencegah penyakit kanker, tumor dan penyempitan pembuluh darah. Antioksidan pada produk pangan berperan sebagai mempertahankan mutu produk dari kerusakan seperti ketengikan, perubahan warna serta kerusakan fisik



lainnya (Tamat *et al.*, 2007). Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian mengenai pembuatan hidrolisat kolagen kulit ikan gabus (*Channa striata*) dengan menggunakan enzim papain dan selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antioksidan terhadap hidrolisat yang dihasilkan.

## 1.2. Kerangka Pemikiran

Kulit ikan gabus hasil pengolahan yang tidak termanfaatkan kaya akan kandungan protein kolagen. Kolagen salah satu jaringan ikat utama protein hewani yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan biomedis (Ata *et al.*, 2016). Kulit ikan gabus mengandung sekitar 16,57% kolagen (See *et al.*, 2010). Komposisi asam amino pada kulit ikan gabus adalah glisin, prolin dan glutamat semakin meningkat berat badan ikan persentase glutamat semakin tinggi (Rosmawati, 2018).

Kondisi lingkungan yang semakin memburuk akibat polusi dapat menurunkan kualitas hidup masyarakat sehingga terjadi penurunan produksi senyawa yang menjaga kondisi tubuh sehingga antioksidan alami digunakan untuk menetralkan radikal bebas akibat polusi udara, sumber radiasi dan zat kimia berbahaya (Arnanda, 2019). Hidrolisat protein yang memiliki aktivitas antioksidan dapat dijadikan sebagai alternatif sebagai pengganti antioksidan sintetik seperti *butylated hydroxyanisole* (BHT) dan *propyl gallate* (PG) yang dapat menginduksi kerusakan DNA serta menimbulkan toksik (Aditia, 2018).

Baehaki *et al.* (2015) menyatakan hasil penghambatan radikal dengan DPPH sebesar 67,62% dari hidrolisat protein ikan patin dengan penambahan enzim papain konsentrasi 6%. Nainggolan (2019), melaporkan bahwa hidrolisat kulit ikan gabus memiliki potensi sebagai antioksidan yang dihasilkan memiliki persentase 20.70%. Pada penelitian Mayasari (2016), menyatakan bahwa nilai  $IC_{50}$  sebesar 0,46 mg/ml dari kulit ikan tuna berpotensi sebagai antioksidan.

Menurut Susanto (2018) dari beberapa penelitian mengatakan bahwa enzim papain memiliki kelebihan dalam menghasilkan peptida yang bersifat antioksidan. Enzim papain golongan enzim *eksopeptidase* yang dapat menghindari kerusakan substrat serta relatif murah. Enzim papain dapat menghidrolisis yang menghasilkan produk hidrolisat terhindar dari perubahan dan kerusakan pada produk serta dapat memutus rantai polipeptida protein (Susanto, 2018). Enzim papain mampu tahan terhadap suhu tinggi serta enzim papain dapat memecah protein pada makanan

menjadi molekul yang sederhana, seperti asam amino dengan terjadi reaksi hidrolisis pada ikatan peptida sehingga lebih mudah dicerna (Iqbal, 2019).

## **2. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh perbedaan penambahan konsentrasi enzim terhadap aktivitas antioksidan hidrolisat kolagen kulit ikan gabus (*Channa striata*).

## **3. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terhadap hasil perbedaan penambahan konsentrasi enzim pada pembuatan hidrolisat kolagen kulit ikan gabus (*Channa striata*) yang memiliki aktivitas antioksidan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditia, R.P., Desniar., Trilaksani, W. 2018. Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Hidrolisat Protein Hasil Fermentasi Telur Ikan Cakalang. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan* 21(1): 1-12
- Ata, T.W., Yulianty, R., Fitriyanti, J., Samil, N.R. 2016. Isolasi kolagen dari kulit dan tulang ikan cakalang (*katsuwonus pelamis*). *Journal of pharmaceutical and medicinal sciences* 1(1): 27-30
- Baehaki, A., Lestari, S.D., Romadhoni, R. 2015. Hidrolisis Protein Ikan Patin Menggunakan Enzim Papain dan Aktivitas Antioksidan Hidrolisatnya. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* 18(3); 230-239
- Bernadeta, P.A., Imelda, H.S. 2012. Penentuan Kondisi Optimum Hidrolisat Protein dari Limbah Ikan Ekor Kuning (*Caesio cuning*) Berdasarkan Karakteristik Organoleptik. *Jurnal Kajian Komunikasi* 1(1); 26-30
- Firdiyani, F. Agustini, W.T., Ma'ruf, F.W. 2015. Ekstraksi Senyawa Bioktif Sebagai Antioksidan Alami *Spirulina Plastensis* Segar dengan Pelarut yang Berbeda. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan* 18(1); 28-37
- Fitriyani, E., Deviarni, I.M. 2013. Pemanfaat Ekstrak Albumin Ikan Gabus (*Channa striata*) Sebagai Bahan Dasar Cream Penyembuh Luka. *Manfish Journal*, 1(2); 71-82
- Hidayati, A., Santoso, J., Desniar. 2019. Aktivitas Antioksidan Hidrolisat Protein Miofibril Belut (*Syanbranchus bengalensis*) yang Dihidrolisis dengan Enzim Papain. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 29 (3); 247-259
- Iqbal, M. 2019. Studi Pembuatan Hidrolisat Protein Ikan Lomek (*Harpodon nehereus*) dengan menggunakan enzim papain. Bungkil Kedelai. *Buletin Teknik pertanian* 9(9); 2-13
- Jaziri, A.A., Sukosoa., Firdaus, M. 2017. Karakteristik Protease Dari Ekstrak Kasar Khamir Laut dan Aktivitasnya dalam Menghidrolisis Protein Ikan Rucuh. *At Http://Jfmr.Ub.Ac.Id*
- Mayasari, D. 2016. *Ekstraksi Kolagen Optimum dari Kulit Ikan Tuna (Thunnus sp.) sebagai Antioksidan*. Skripsi. Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Pertanian dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nainggolan H Citra. 2019. *Pengaruh Penambahan Enzim Protease Isolat Rawa Terhadap Aktivitas Antioksidan Peptida Kulit Ikan Gabus (Channa striata)*. [Skripsi] Pertanian jurusan Perikanan Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan
- Rosawati, P., Mulia, S.D., Ard hany, D.S. 2018. Kandungan Antioksidan Daun Matang Damar (*Macarngan triloba* (BI.) Muell Arg.). *Jurnal Surya Medika* 3(2); 122-131
- Susanto, D., Rosyidi, D., and Radiati L.E. 2018. Optimasi Aktivitas Antioksidan Peptida Aktif dari Ceker Ayam Melalui Hidrolisis Enzim Papain. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak* 13(1); 14-26

Tamat, S.R, T. Wikanta, L.S, Maulina. 2007. Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Rumput Laut Hijau *Ulva reticulate* F .  
*Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia* 5(1):31-36