

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PEPTIDA BIOAKTIF DARI PROTEIN KULIT PATIN (*Pangasius sp.*) YANG DIHIDROLISIS DENGAN ENZIM ALKALASE

JULIANA KURNIASIH SITORUS



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Aktivitas Antioksidan Peptida Bioaktif dari Protein Kulit Patin (*Pangasius* sp.) yang Dihidrolisis dengan Enzim Alkalase” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Juliana Kurniasih Sitorus
C3501222008



RINGKASAN

JULIANA KURNIASIH SITORUS. Aktivitas Antioksidan Peptida Bioaktif dari Protein Kulit Patin (*Pangasius* sp.) yang Dihidrolisis dengan Enzim Alkalase. Dibimbing oleh JOKO SANTOSO dan RONI NUGRAHA.

Pemanfaatan kulit ikan selama ini umumnya masih difokuskan pada produksi kolagen dan gelatin, sehingga eksplorasi hidrolisat protein secara langsung masih terbatas. Hidrolisat protein ikan berpotensi menghasilkan peptida bioaktif dengan berbagai aktivitas biologis, termasuk sebagai antioksidan.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi terbaik proses *defatting* melalui variasi konsentrasi NaHCO_3 dan lama perendaman dalam menurunkan kandungan lemak kulit ikan patin, mengevaluasi pengaruh konsentrasi enzim alkalase dan waktu hidrolisis terhadap derajat hidrolisis, serta menentukan aktivitas antioksidan hidrolisat protein kulit ikan patin yang dihasilkan pada kondisi hidrolisis terpilih. Penelitian dilakukan dalam tiga tahap, yaitu tahap pertama berupa proses *defatting* kulit ikan patin menggunakan larutan NaHCO_3 dengan perbedaan konsentrasi dan lama perendaman untuk memperoleh perlakuan terbaik berdasarkan penurunan kadar lemak. Tahap kedua adalah proses hidrolisis protein menggunakan enzim alkalase dengan perbedaan konsentrasi enzim dan waktu hidrolisis untuk mengevaluasi derajat hidrolisis. Tahap ketiga meliputi karakterisasi hidrolisat protein kulit ikan patin terpilih melalui pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode 2,2-diphenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) dan 2,2'-azinobis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS), serta analisis bobot molekul.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses *defatting* menggunakan NaHCO_3 1% selama 15 menit menghasilkan penurunan kadar lemak terbaik sebesar 72,4%. Penggunaan enzim alkalase memberikan pengaruh signifikan terhadap derajat hidrolisis hidrolisat protein kulit patin dengan nilai berkisar antara 36,72–43,55%. Hidrolisat dengan perlakuan terpilih menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi pada konsentrasi enzim 3%, dengan nilai IC_{50} metode DPPH dan ABTS masing-masing sebesar 22,08 ppm dan 7 ppm. Hidrolisat protein yang dihasilkan memiliki bobot molekul berkisar antara 8,20–10,96 kDa, yang mengindikasikan terbentuknya peptida berukuran kecil yang berpotensi sebagai antioksidan.

Kata kunci: bobot molekul, *defatting*, derajat hidrolisis, enzimatis, hidrolisat protein



SUMMARY

JULIANA KURNIASIH SITORUS. Antioxidant Activity of Bioactive Peptide from Alcalase-Hydrolyzed *Pangasius* sp. Skin Protein. Supervised by JOKO SANTOSO and RONI NUGRAHA.

One of the by-products generated from the pangasius (*Pangasius sp.*) fillet processing industry is skin, which contains a high protein content and has the potential to be utilized as a raw material for fish protein hydrolysate to produce bioactive components. To date, the use of fish skin has primarily focused on the production of collagen and gelatin, while the direct exploration of protein hydrolysates remains limited. Fish protein hydrolysates have the potential to produce bioactive peptides with various biological activities, including antioxidant properties.

This study aimed to determine the optimal defatting conditions through variations in NaHCO_3 concentration and soaking time in reducing the fat content of pangasius skin, to evaluate the effect of alcalase enzyme concentration and hydrolysis time on the degree of hydrolysis, and to determine the antioxidant activity of fish protein hydrolysates derived from pangasius skin under selected hydrolysis conditions. The study was conducted in three stages. The first stage involved defatting pangasius skin using NaHCO_3 solutions at different concentrations and soaking times to determine the optimal treatment for fat reduction. The second stage was the enzymatic hydrolysis process using alcalase with varying enzyme concentrations and hydrolysis times to evaluate the degree of hydrolysis. The third stage involved characterizing the selected fish protein hydrolysate using antioxidant activity assays with 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) and 2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) (ABTS) methods, as well as molecular weight analysis.

The results showed that defatting with 1% NaHCO_3 for 15 minutes yielded the highest fat reduction of 72.4%. The use of alcalase enzyme significantly affected the degree of hydrolysis of pangasius skin protein hydrolysates, with values ranging from 36.72 to 43.55%. The selected hydrolysate exhibited the highest antioxidant activity at 3% enzyme concentration, with IC_{50} values of 22.08 ppm and 7 ppm for DPPH and ABTS methods, respectively. The resulting protein hydrolysate had a molecular weight ranging from 8.20 to 10.96 kDa, indicating the formation of low-molecular-weight peptides with potential antioxidant activity.

Keywords: defatting, degree of hydrolysis, enzymatic, molecular weight, protein hydrolysate



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PEPTIDA BIOAKTIF DARI PROTEIN KULIT PATIN (*Pangasius sp.*) YANG DIHIDROLISIS DENGAN ENZIM ALKALASE

JULIANA KURNIASIH SITORUS

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Teknologi Hasil Perairan

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Prof. Dr. Mala Nurilmala, S.Pi., M.Si.
2. Prof. Dr. Ir. Nurjanah, M.S.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tesis : Aktivitas Antioksidan Peptida Bioaktif dari Protein Kulit Patin (*Pangasius* sp.) yang Dihidrolisis dengan Enzim Alkalase
Nama : Juliana Kurniasih Sitorus
NIM : C3501222008

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Ir. Joko Santoso, M.Si.

Pembimbing 2:

Roni Nugraha, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr.Eng. Uju, S.Pi, M.Si.
NIP. 19730612 200012 1 001

Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan :

Dr. Beginer Subhan, S.Pi., M.Si.
NIP. 19800118 200501 1 003

Tanggal Ujian:
(25 Mei 2026)

Tanggal Lulus:
(17 Juli 2026)



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga tesis ini berhasil diselesaikan, dengan judul “Aktivitas Antioksidan Peptida Bioaktif dari Protein Kulit Patin *Pangasius* sp. yang Dihidrolisis dengan Enzim Alkalase”.

Banyak kendala yang dihadapi penulis dalam penyusunan tesis ini, berkat bantuan dari berbagai pihak, maka tesis ini dapat terselesaikan, pada kesempatan ini penulis dengan tulus menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Joko Santoso, M.Si., dan Roni Nugraha, S.Si., M.Sc., Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, semangat, dukungan serta ilmu kepada penulis hingga terselesaikannya laporan tesis ini.
2. Prof. Dr. Mala Nurilmala, S.Pi., M.Si. selaku penguji luar komisi atas kesediaan waktunya untuk mengkaji, mengoreksi, memberikan masukan dan dukungan semangat dalam menyelesaikan tesis ini.
3. Prof. Dr. Ir. Nurjanah, M.S. selaku Gugus Kendali Mutu (GKM) atas kesediaannya dalam memberikan koreksi sekaligus masukan pada tesis ini.
4. Prof. Dr. Eng. Uju, S.Pi., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Perairan (THP) Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan motivasi kepada penulis selama menyelesaikan studi.
5. Mas Ipoel (Laboran Bahan Baku), Ijul (Laboran Biokimia), Kak Icha (Laboran Biomolekuler), Mas Misdien (Laboran Teknologi pengolahan Hasil Perairan) selaku staf laboran yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama pelaksanaan penelitian.
6. Kedua orang tua tercinta Papa Drs. Panahatan Sitorus dan Mama Elvine Simamora, S.Pd., atas doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tiada henti selama penulis menempuh pendidikan hingga penyelesaian tesis ini.
7. Saudara/saudari tercinta (Kakak Ita Elpaniur, Abang Ipar Handani, Adek Clara Magdalena, Adek Ipar Liam Thain, Adek Josua Sandi Putera, Adek Juan Saut Pandapotan), Tante tersayang Imelda, Udak, Tante (Marta, Elishabeth, Risma) serta seluruh keluarga besar penulis atas doa, dukungan, limpahan kasih sayang dan semangat yang senantiasa diberikan kepada penulis selama menempuh studi.
8. Teman-teman Pascasarjana THP IPB Rosella, Giana, Yuli, Kak Hardi, Kak Fanny, Irma, Tioko, Salma, Kak Husnul, Aisyah yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama penelitian.
9. Teman-teman Barak 3 sayap kanan atas yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama penyelesaian tesis ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Juliana Kurniasih Sitorus



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	4
II METODE	5
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian	5
2.2 Alat dan Bahan	5
2.3 Prosedur Kerja	5
2.4 Prosedur Analisis	8
2.5 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	11
III HASIL DAN PEMBAHASAN	14
3.1 Komposisi Kimia Kulit Ikan Patin	14
3.2 Penurunan Kadar Lemak Kulit Ikan Patin	15
3.3 Derajat Hidrolisis Kulit Ikan Patin	17
3.4 Konsentrasi Protein Hidrolisat Kulit Ikan Patin	19
3.5 Aktivitas Antioksidan Hidrolisat Kulit Ikan Patin	20
3.6 Bobot Molekul Hidrolisat Kulit Ikan Patin	22
IV SIMPULAN DAN SARAN	24
4.1 Simpulan	24
4.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	29
RIWAYAT HIDUP	37



DAFTAR TABEL

1	Komposisi gel pemisah dan penahan untuk SDS PAGE	11
2	Komposisi Kimia Kulit Ikan Patin	14

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir tahapan preparasi, <i>defatting</i> dan hidrolisat kulit patin	7
2	Kadar lemak perlakuan perbedaan konsentrasi NaHCO_3 dan waktu	16
3	Derajat hidrolisis kulit ikan patin	18
4	Nilai IC_{50} antioksidan metode DPPH hidrolisat kulit ikan patin	20
5	Nilai IC_{50} antioksidan metode ABTS hidrolisat kulit ikan patin	21
6	Bobot molekul hidrolisat protein kulit ikan patin	23

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hidrolisat kulit ikan patin dengan perlakuan konsentrasi enzim	30
2	Uji normalitas, homogenitas, analisis ragam dan uji lanjut Duncan proses <i>defatting</i>	30
3	Uji normalitas, homogenitas, analisis ragam dan uji lanjut Duncan nilai derajat hidrolisis	32
4	Uji normalitas, homogenitas, analisis ragam dan uji lanjut Duncan aktivitas antioksidan DPPH hidrolisat protein kulit patin	34
5	Uji normalitas, homogenitas, analisis ragam dan uji lanjut Duncan aktivitas antioksidan ABTS hidrolisat protein kulit patin	35



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.