

FRAKSINASI DAN KARAKTERISASI PEPTIDA BIOAKTIF DAGING AYAM IPB-D1 HASIL HIDROLISIS ENZIM PEPSIN SEBAGAI ANTIOKSIDAN DAN ANTIBAKTERI

MUHAMMAD ARYA RAMADHAN



**ILMU PRODUKSI DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Fraksinasi dan Karakterisasi Peptida Bioaktif Daging Ayam IPB-D1 Hasil Hidrolisis Enzim Pepsin sebagai Antioksidan dan Antibakteri” 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, Agustus 2026

Muhammad Arya Ramadhan
D1501251050



RINGKASAN

MUHAMMAD ARYA RAMADHAN. Fraksinasi dan Karakterisasi Peptida Bioaktif Daging Ayam IPB-D1 Hasil Hidrolisis Enzim Pepsin sebagai Antioksidan dan Antibakteri. Dibimbing oleh ZAKIAH WULANDARI, IRMA ISNAFIA ARIEF dan CAHYO BUDIMAN.

Protein sarkoplasmik daging ayam IPB-D1 berpotensi sebagai sumber peptida bioaktif yang memiliki aktivitas antioksidan dan antibakteri. Namun, hidrolisat yang dihasilkan masih berupa campuran peptida yang kompleks sehingga diperlukan proses pemisahan lebih lanjut untuk memperoleh fraksi dengan aktivitas biologis yang lebih spesifik. Penelitian ini bertujuan menghasilkan peptida bioaktif dari protein sarkoplasmik daging ayam IPB-D1 melalui hidrolisis menggunakan enzim pepsin, memisahkan peptida menggunakan ultrafiltrasi dan kromatografi penukar kation (SP-Sepharose), serta mengevaluasi aktivitas antioksidan dan antibakteri fraksi yang dihasilkan. Hidrolisis protein dilakukan menggunakan enzim pepsin, dilanjutkan dengan ultrafiltrasi menggunakan membran 3 kDa dan fraksinasi menggunakan kolom SP-Sepharose sehingga diperoleh lima fraksi peptida (FP1–FP5). Aktivitas antioksidan ditentukan berdasarkan aktivitas penangkapan radikal dan kapasitas antioksidan, sedangkan aktivitas antibakteri diuji terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, dan *Bacillus cereus*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksinasi menggunakan SP-Sepharose berhasil memisahkan peptida menjadi beberapa fraksi dengan kadar protein dan aktivitas biologis yang berbeda. Fraksi FP1 memiliki kadar protein tertinggi sebesar $0,60 \pm 0,029$ mg/mL, aktivitas penangkapan radikal tertinggi sebesar $12,25 \pm 0,90\%$, dan kapasitas antioksidan tertinggi sebesar $31,79 \pm 2,50$ mg EVC/100 g. Pada pengujian aktivitas antibakteri, FP1 menunjukkan aktivitas penghambatan tertinggi terhadap *Escherichia coli* ($3,78 \pm 0,65$ mm), *Staphylococcus aureus* ($2,80 \pm 0,17$ mm), dan *Salmonella typhi* ($3,23 \pm 0,25$ mm), sedangkan aktivitas penghambatan tertinggi terhadap *Bacillus cereus* diperoleh pada FP2 sebesar $4,42 \pm 0,31$ mm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fraksinasi menggunakan SP-Sepharose berhasil memisahkan peptida menjadi fraksi-fraksi dengan aktivitas biologis yang berbeda, dengan FP1 sebagai fraksi peptida bioaktif yang paling potensial.

Kata kunci: aktivitas antibakteri, aktivitas antioksidan, ayam IPB-D1, peptida bioaktif, protein sarkoplasmik.

SUMMARY

MUHAMMAD ARYA RAMADHAN. Fractionation and Characterization of Bioactive Peptides Derived from IPB-D1 Chicken Meat Hydrolyzed by Pepsin as Antioxidant and Antibacterial Agents. Supervised by ZAKIAH WULANDARI, IRMA ISNAFIA ARIEF and CAHYO BUDIMAN.

Sarcoplasmic proteins from IPB-D1 chicken meat have the potential to serve as a source of bioactive peptides with antioxidant and antibacterial properties. However, the resulting hydrolysates consist of complex peptide mixtures, requiring further separation to obtain fractions with more specific biological activities. This study aimed to produce bioactive peptides from IPB-D1 chicken sarcoplasmic proteins through pepsin hydrolysis, separate the peptides using ultrafiltration and cation-exchange chromatography (SP-Sepharose), and evaluate the antioxidant and antibacterial activities of the resulting fractions. Protein hydrolysis was carried out using pepsin, followed by ultrafiltration with a 3 kDa membrane and fractionation using an SP-Sepharose column to obtain five peptide fractions (FP1–FP5). Antioxidant activity was determined based on radical scavenging activity and antioxidant capacity, while antibacterial activity was evaluated against *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, and *Bacillus cereus*.

The results showed that SP-Sepharose fractionation successfully separated peptides into fractions with different protein contents and biological activities. FP1 exhibited the highest protein content (0.60 ± 0.029 mg/mL), radical scavenging activity ($12.25 \pm 0.90\%$), and antioxidant capacity (31.79 ± 2.50 mg EVC/100 g). In antibacterial assays, FP1 showed the highest inhibitory activity against *Escherichia coli* (3.78 ± 0.65 mm), *Staphylococcus aureus* (2.80 ± 0.17 mm), and *Salmonella typhi* (3.23 ± 0.25 mm), whereas FP2 exhibited the highest activity against *Bacillus cereus* (4.42 ± 0.31 mm). These findings indicate that SP-Sepharose fractionation successfully separated peptide fractions with distinct biological activities, with FP1 representing the most promising bioactive peptide fraction.

Keywords: antibacterial activity, antioxidant activity, bioactive peptides, IPB-D1 chicken, sarcoplasmic protein



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 2026¹
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.

FRAKSINASI DAN KARAKTERISASI PEPTIDA BIOAKTIF DAGING AYAM IPB-D1 HASIL HIDROLISIS ENZIM PEPSIN SEBAGAI ANTIOKSIDAN DAN ANTIBAKTERI

MUHAMMAD ARYA RAMADHAN

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan

**ILMU PRODUKSI DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:
1 Dr. Ir. Salundik M.Si.



IPB University
— Bogor Indonesia —

- 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.

Perpustakaan IPB University



Judul Tesis : Fraksinasi dan Karakterisasi Peptida Bioaktif Daging Ayam IPB-D1 Hasil Hidrolisis Enzim Pepsin sebagai Antioksidan dan Antibakteri
Nama : Muhammad Arya Ramadhan
NIM : D1501251050

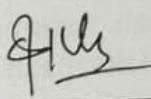
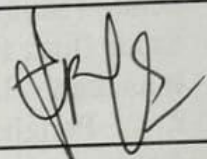
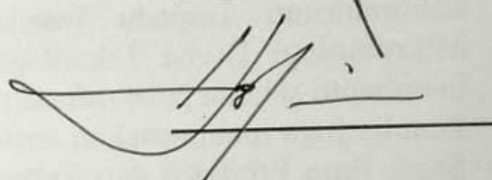
@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Zakiah Wulandari STP.M.Si

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Irma Isnafia Arief S.Pt., M.Si

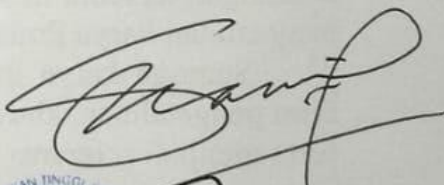
Pembimbing 3:
Dr. Cahyo Budiman, S.Pt, M.Eng

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Cece Sumantri, M.Sc
NIP. 19591212 198603 1 004

Dekan Fakultas Peternakan
Prof. Dr. Ir. Idat Galih Permana, M.Sc.Agr
NIP. 196705061991031001







PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat, karunia, dan ridha-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan pada tahun 2026 ini mengangkat tema peptida bioaktif dari protein sarkoplasmik daging ayam, dengan judul “Fraksinasi dan Karakterisasi Peptida Bioaktif Daging Ayam IPB-D1 Hasil Hidrolisis Enzim Pepsin sebagai Antioksidan dan Antibakteri.”

Penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Dr. Zakiah Wulandari, S.TP., M.Si., Prof. Dr. Irma Isnafia Arief, S.Pt., M.Si., dan Dr. Cahyo Budiman, S.Pt., M.Eng. selaku komisi pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, motivasi, serta dukungan selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan tesis ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada moderator seminar, penguji, serta seluruh dosen Program Studi Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan yang telah memberikan ilmu dan masukan selama masa studi.

Penghargaan dan terima kasih penulis sampaikan kepada seluruh staf Laboratorium Terpadu Fakultas Peternakan IPB University, Laboratorium Mikrobiologi Divisi Teknologi Hasil Ternak, serta seluruh pihak yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian, pengumpulan data, dan analisis sampel. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan mahasiswa Program Studi Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan atas kebersamaan, bantuan, dan dukungan selama proses perkuliahan dan penelitian.

Ungkapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada ayah, Arif, dan ibu, Yuli Yanti, serta seluruh keluarga atas doa, kasih sayang, dukungan, dan semangat yang senantiasa diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan. Dukungan tersebut menjadi kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan studi dan penyusunan karya ilmiah ini.

Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang peptida bioaktif dan teknologi hasil ternak, serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Bogor, Agustus 2026

Muhammad Arya Ramadhan

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Peptida Bioaktif	4
2.2 Ayam IPB-D1	4
2.3 Hidrolisis Enzimatis Protein	5
2.4 Fraksinasi Sarkoplasmik	6
2.5 Karakteristik Peptida Bioaktif Kationik	6
2.6 Aktivitas Antioksidan Peptida Bioaktif	7
2.7 Aktivitas Antibakteri Peptida Bioaktif	8
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Prosedur Kerja	9
3.4 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	15
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Derajat Hidrolisis	16
4.2 Fraksinasi Peptida	17
4.3 Kadar Protein pada Setiap Tahapan	18
4.4 Pengukuran Bobot Molekul Protein	20
4.5 Aktivitas Antioksidan	21
4.6 Aktivitas Antibakteri	23
V SIMPULAN DAN SARAN	26
5.1 Simpulan	26
5.2 Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	33
RIWAYAT HIDUP	37



DAFTAR TABEL

1	Komposisi hidrolisis fraksi sarkoplasmik (FS)	11
2	Persentase derajat hidrolisis sarkoplasmik ayam IPB-D1 dengan enzim pepsin	16
3	Kadar protein pada beberapa tahapan proses produksi peptida dari daging ayam IPB-D1	18
4	Aktivitas Antioksidan pada beberapa tahapan proses produksi peptida dari daging ayam IPB-D1	21
5	Aktivitas Antibakteri pada beberapa tahapan proses produksi peptida dari daging ayam IPB-D1	23

DAFTAR GAMBAR

6	Diagram Alir Penelitian	10
7	Kromatogram fraksinasi peptida hidrolisat pepsin menggunakan kolom HiTrap SP HP (kation exchange)	17
8	Profil SDS-PAGE protein sarkoplasmik daging ayam IPB-D1 pada setiap tahapan proses	20

DAFTAR LAMPIRAN

9	Hasil analisis ragam kapasitas antioksidan	34
10	Hasil analisis ragam % SA	34
11	Hasil analisis ragam kadar protein	34
12	Hasil analisis ragam derajat hidrolisis	34
13	Hasil uji lanjut Tukey kapasitas antioksidan	35
14	Hasil uji lanjut Tukey % SA	35
15	Hasil uji lanjut Tukey kadar protein	35
16	Hasil uji lanjut Tukey faktor waktu*enzim derajat hidrolisis	36
17	Dokumentasi hasil uji aktivitas antibakteri	36