

# **PRODUKSI KONTINU PEPTIDA BIOAKTIF DARI KONSENTRAT TEMPE KORO BENGUK DENGAN ENZIM NEUTRASE MENGGUNAKAN MEMBRAN REAKTOR**

**TSANIYAH AYU MAULIASYAM**



**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2021**

*@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



*@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.

## PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Produksi Kontinu Peptida Bioaktif dari Konsentrat Tempe Koro Benguk dengan Enzim Neutrase Menggunakan Membran Reaktor” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juli 2021

Tsaniyah Ayu Mauliasyam  
F24170091

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

## ABSTRAK

TSANIYAH AYU MASULIASYAM. Produksi Kontinu Peptida Bioaktif dari Konsentrat Tempe Koro Benguk dengan Enzim Neutrased Menggunakan Membran Reaktor. Dibimbing oleh AZIS BOING SITANGGANG dan SLAMET BUDIJANTO.

Koro benguk merupakan kacang lokal yang potensial yang mengandung protein sekitar 24 %. Kandungan protein yang tinggi menjadikannya bahan baku produksi peptida bioaktif. Peptida bioaktif dapat diperoleh dengan degradasi proteolitik (fermentasi) dan dilanjutkan dengan hidrolisis enzimatis. Pengoperasian hidrolisis dengan sistem kontinu dipengaruhi oleh beberapa parameter. Penelitian ini bertujuan memproduksi peptida bioaktif dari kacang koro benguk dengan fermentasi dan hidrolisis enzimatis secara kontinu dengan memperhatikan parameter waktu tinggal dan rasio enzim terhadap substrat (E/S). Metode penelitian meliputi pembuatan tempe benguk, isolasi protein, dan hidrolisis protein menggunakan enzim neutrased dengan faktor waktu tinggal 6, 8, dan 12 jam dan rasio E/S 5; 7,5; 10; dan 15 %. Parameter waktu tinggal 6 jam dengan rasio E/S 7,5 % merupakan perlakuan optimum dalam menghasilkan peptida bioaktif dengan karakteristik fungsional yang terbaik, yaitu kapasitas antioksidan sebesar  $0,3765 \pm 0,0070$  mg AEAC/mL dengan metode DPPH dan dengan FRAP sebesar  $0,2561 \pm 0,003$  mg AEAC/mL, serta aktivitas ACE-I sebesar  $81,02 \pm 0,66$  % dengan nilai IC<sub>50</sub> ACE  $3,9470$  µg/mL.

Kata kunci: bioreaktor membran, hidrolisis kontinu, neutrased, peptida bioaktif, tempe benguk.

## ABSTRACT

TSANIYAH AYU MASULIASYAM. Continuous Production of Bioactive Peptide from concentrate of velvet bean tempeh by Neutrased enzyme in Membrane Reactor Menggunakan Membran Reaktor. Supervised by AZIS BOING SITANGGANG and SLAMET BUDIJANTO.

*Velvet bean is a potential local bean, that contain 24 % of protein. Velvet bean as parent protein for produced bioactive peptide. Bioactive peptides can be obtained by proteolytic degradation (fermentation) and followed by enzymatic hydrolysis. Continuous hydrolysis system operation is affected by several parameters. This study aims to produce bioactive peptides from velvet beans by fermentation and enzymatic hydrolysis continuously by taking into account the residence time and enzyme to substrate ratio (E/S) parameters. The research is conducted by producing tempeh, protein isolation, and protein hydrolysis by neutrased enzyme with residence time factors of 6, 8, and 12 hours and E/S ratios of 5; 7,5; 10; and 15 %. The residence time of 6 hours with an E/S ratio of 7,5% is the optimal treatment in producing bioactive peptides with best functional characteristics, namely antioxidant capacity of  $0,3765 \pm 0,0070$  mg AEAC/mL (DPPH) and  $0,2561 \pm 0,003$  mg AEAC/mL (FRAP), and ACE-I activity of  $81,02 \pm 0,66$ % with IC<sub>50</sub> ACE was  $3,9470$  g/mL.*

*Keywords: bioactive peptide, continuous hydrolysis, membrane reactor, neutrased, tempeh of velvet bean.*



© Hak Cipta milik IPB, tahun 20XX  
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.*

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.

**PRODUKSI KONTINU PEPTIDA BIOAKTIF DARI  
KONSENTRAT TEMPE KORO BENGUK DENGAN ENZIM  
NEUTRASE MENGGUNAKAN MEMBRAN REAKTOR**

**TSANIYAH AYU MAULIASYAM**

Skripsi  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana pada  
Program Studi Teknologi Pangan

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2021**

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 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 Skripsi:  
1 Prof. Dr. Winiati P. Rahayu



*@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.



Judul Skripsi : Produksi Kontinu Peptida Bioaktif dari Konsentrat Tempe Koro Bungkus dengan Enzim Neutrase Menggunakan Membran Reaktor

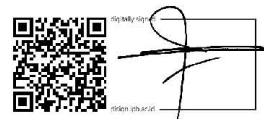
Nama : Tsaniyah Ayu Mauliasyam

NIM : F24170091

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr.-Ing. Azis Boing Sitanggang, S.TP, MSc



Pembimbing 2:

Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr



Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan

Dr. Eko Hari Purnomo, S.TP, M.Sc

NIP 197604121999031004



Tanggal Ujian:  
6 Juli 2021

Tanggal Lulus:

Judul Skripsi : Produksi Kontinu Peptida Bioaktif dari Konsentrat Tempe Koro Bungk dengan Enzim Neutrase Menggunakan Membran Reaktor  
Nama : Tsaniyah Ayu Mauliasyam  
NIM : F24170091

Disetujui oleh

Pembimbing 1:  
Dr.-Ing. Azis Boing Sitanggang, S.TP, MSc \_\_\_\_\_

Pembimbing 2:  
Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr \_\_\_\_\_

Diketahui oleh

Ketua Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan  
Dr. Eko Hari Purnomo, S.TP, M.Sc  
NIP 197604121999031004 \_\_\_\_\_

Tanggal Ujian:  
6 Juli 2021

Tanggal Lulus:

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.



## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2021 sampai bulan Juni 2021 ini ialah Produksi Peptida Bioaktif dengan judul “Produksi Kontinu Peptida Bioaktif dari Konsentrat Tempe Koro Benguk dengan Enzim Neutrase Menggunakan Membran Reaktor”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Dr.-Ing. Azis Boing Sitanggang, S.TP, M.Sc selaku pembimbing pertama dan Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Prof. Dr. Winiati P. Rahayu selaku penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Orang tua yang senantiasa memberi doa dan dukungan penuh kepada penulis selama ini. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Zainal dan Bapak Ujang selaku teknisi F-Technopark, Bapak Deni selaku teknisi pilot plant Seafast, serta Bapak Iman dan Bapak Taufik selaku teknisi Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan yang telah membantu selama pengumpulan data. Tidak lupa terimakasih juga disampaikan kepada Via, Rahma, Farah dan Kak Jule yang telah banyak membantu dalam kelancaran penelitian dari awal hingga akhir. Kepada Odet, Rara, Vio, Agces, Finpang, Icha, Sobby, Isul, Katri, Lya, Yossie, Garda, dan Felia yang telah membantu dalam proses pembuatan tempe benguk. Audi dan Kak Dhila yang senantiasa mendengarkan cerita penulis. Terimakasih juga penulis sampaikan kepada Alisa, Rieza, Cathay, Hesta dan Kak Jihan serta teman-teman ITP 54 yang sudah memberikan semangat kepada penulis.

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

Bogor, Juli 2021

Tsaniyah Ayu Mauliasyam

## DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kacang Koro Benguk	3
2.2 Tempe Benguk	3
2.3 Peptida bioaktif	4
2.4 <i>Angiotensin Converting Enzyme Inhibitor</i>	5
2.5 Antioksidan	5
2.6 Hidrolisis Enzimatik	6
2.7 Reaktor Membran	6
III METODE	7
3.1 Waktu dan Tempat	7
3.2 Alat dan Bahan	7
3.3 Prosedur Penelitian	7
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Rejeksi Enzim	19
4.2 Karakteristik Konsentrat Protein Tempe Koro Benguk	20
4.3 Peptida Bioaktif dari Tempe Koro Benguk	23
V SIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Simpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	41

## DAFTAR TABEL

1	Aktivitas enzim neutrase	19
2	Rejeksi enzim neutrase oleh membran	19
3	Karakteristik konsentrat protein tempe bengkuk	22
4	Karakteristik fungsional peptida bioaktif permeal dari hidrolisis dengan parameter waktu tinggal ( <i>residence time</i> ) tempe bengkuk	27
5	Karakteristik fungsional peptida bioaktif permeal dari hidrolisis dengan parameter rasio enzim terhadap substrat tempe bengkuk	31
6	IC <sub>50</sub> Peptida bioaktif ACE	34

## DAFTAR GAMBAR

7	Desain alur penelitian	9
8	Produksi tempe bengkuk	10
9	Pembuatan tepung tempe bengkuk bebas lemak	11
10	Isolasi protein tempe bengkuk	12
11	Desain reaktor membran	13
12	Profil flux dan tekanan trans membran filtrasi enzim dengan membran ultrafiltrasi 5 dan 10 kDa MWCO	20
13	Perkembangan kacang koro bengkuk menjadi tepung rendah lemak	21
14	Pengendapan konsentrat protein tempe koro bengkuk pada pH 4,4	21
15	Pengaruh waktu tinggal ( <i>residence time</i> ) terhadap nilai kapasitas antioksidan (mg AEAC/mL) dengan metode (a) DPPH dan (b) FRAP, serta (c) kandungan total fenol (mg GAE/mL)	24
16	Pengaruh waktu tinggal ( <i>residence time</i> ) terhadap nilai aktivitas penghambatan ACE	25
17	Profil flux dan tekanan trans membran pada parameter waktu tinggal ( <i>residence time</i> )	26
18	Pengaruh rasio enzim terhadap substrat (E/S) terhadap nilai kapasitas antioksidan (mg AEAC/mL) dengan metode (a) DPPH dan (b) FRAP, serta (c) kandungan total fenol (mg GAE/mL).	29
19	Pengaruh rasio enzim terhadap substrat (E/S) terhadap nilai aktivitas penghambatan ACE	30
20	Profil flux dan tekanan trans membran pada parameter rasio enzim terhadap substrat	30
21	Aktivitas penghambatan ACE pada berbagai konsentrasi fraksi protein (a) larutan isolat, (b) <10 kDa MWCO, (c) <5 kDa MWCO, (d) <4 kDa MWCO, (e) <2 kDa MWCO	33
22	IC <sub>50</sub> ACE pada berbagai fraksi protein	34

## DAFTAR LAMPIRAN

23	Lampiran 1 Kurva standar asam galat	42
24	Lampiran 2 Kurva standar BSA	43
25	Lampiran 3 Kurva standar asam askorbat – DPPH	44
26	Lampiran 4 Kurva standar asam askorbat – FRAP	45
27	Lampiran 5 Kurva standar tirosin	46
28	Lampiran 6 Hasil analisis statistik rejeksi enzim oleh membran 5 dan 10 kDa MWCO	47
29	Lampiran 7 Hasil analisis statistik larutan isolat dan permeat konsentrat tempe koro bengkuk dengan parameter waktu tinggal untuk analisis kandungan total fenol, aktivitas penghambatan ACE, dan kapasitas antioksidan dengan DPPH dan FRAP, serta kadar protein	48
30	Lampiran 8 Hasil analisis statistik larutan isolat dan permeat konsentrat tempe koro bengkuk dengan parameter rasio enzim terhadap substrat untuk analisis kandungan total fenol, aktivitas penghambatan ACE, dan kapasitas antioksidan dengan DPPH dan FRAP, serta kadar protein	51
31	Lampiran 9 Hasil analisis statistik fraksi protein larutan isolat, <10, <5, <4, dan <2 kDa MWCO terhadap nilai IC <sub>50</sub> ACE	54
32	Lampiran 10 Spesifikasi membran 5 kDa MWCO	55
33	Lampiran 11 Spesifikasi membran 10 kDa MWCO	56

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