

FORMULASI MIKROENKAPSULAT PEPTON IKAN HASIL HIDROLISIS ENZIMATIS MENGGUNAKAN EKSTRAK PEPSIN DARI LAMBUNG IKAN TUNA (*Thunnus albacares*)

ROLEN YALDIVILMON ANABOKAY



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI HASIL PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



IPB University
— Bogor, Indonesia —



IPB University
— Bogor Indonesia —

- 
- IPB University
— Bogor Indonesia —



IPB University
— Bogor Indonesia —

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Formulasi Mikroenkapsulat Pepton Ikan Hasil Hidrolisis Enzimatis Menggunakan Ekstrak Pepsin dari Lambung Ikan Tuna (*Thunnus albacares*)” 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 pada Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini. Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Rolen Yaldivilmon Anabokay
C3501221004

- 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.



RINGKASAN

ROLEN YALDIVILMON ANABOKAY. Formulasi Mikroenkapsulat Pepton Ikan Hasil Hidrolisis Enzimatis Menggunakan Ekstrak Pepsin dari Lambung Ikan Tuna (*Thunnus albacares*). Dibimbing oleh TATI NURHAYATI dan WINI TRILAKSANI

Ikan pelagis kecil merupakan hasil tangkapan dominan di perairan Indonesia, namun pemanfaatannya sangat minim akibat rendahnya mutu hasil tangkapan sementara eksploitasi berlebihan. Kondisi ini menyebabkan penumpukan biomassa tak terpakai dan menjadi inefisiensi pengelolaan sumber daya dan juga dapat menimbulkan dampak negatif terhadap aspek ekonomi, aspek gizi serta aspek ekologis. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas enzim pepsin lambung tuna yang paling efektif dalam proses hidrolisis protein ikan menjadi pepton serta mengidentifikasi rasio bahan penyalut mikroenkapsulat yang optimal dalam mempertahankan karakteristik fisikokimia pepton *powder* yang dihasilkan.

Optimalisasi pemanfaatan dilakukan melalui konversi daging ikan menjadi pepton menggunakan hidrolisis enzimatis dengan enzim pepsin yang diekstraksi dari lambung ikan tuna (*Thunnus albacares*), yang memiliki aktivitas spesifik sebesar 17.000 U/mg dan kadar protein sebesar 0,361 mg/mL. Bahan baku yang digunakan merupakan campuran ikan pelagis multispecies dalam rasio berat 1:1:1, yaitu ikan kembung (*Rastrelliger* sp.), ikan selar (*Selaroides* sp.), dan ikan tembang (*Sardinella fimbriata*). Nilai TVB (total volatile base nitrogen) bahan baku sebesar 28,05 mgN/100 g, yang masih memenuhi batas kelayakan untuk diolah. Efisiensi hidrolisis diuji pada empat tingkat aktivitas enzim (0, 3.000, 6.000, dan 9.000 U/mg).

Rasio nitrogen terlarut terhadap nitrogen total bahan (NTT/NTB) yang dihasilkan berkisar antara 38,23% pada perlakuan tanpa enzim hingga 69,04% pada perlakuan 3.000 U/mg, yang menunjukkan efektivitas maksimum dalam pemecahan substrat protein. Filtrat hasil hidrolisis dengan enzim 3.000 U/mg kemudian dimikroenkapsulasi menggunakan kombinasi maltodekstrin dan gum arab (rasio 3:1) melalui metode *spray drying* dengan tiga perlakuan rasio pepton terhadap bahan penyalut, yaitu 1:1, 1:2, dan 1:3. Evaluasi dilakukan terhadap parameter fisikokimia yang meliputi pH, air, abu, NaCl, lemak, protein, kelarutan air, karbohidrat (*by difference*), nitrogen, dan konsentrasi total asam amino. Tingkat efektivitas biologis mikroenkapsulat pepton dianalisis melalui produktivitas pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Morfologi mikro kapsul dianalisis menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).

Data dianalisis menggunakan ANOVA satu arah secara terpisah untuk menentukan perlakuan terbaik pada tahap penentuan aktivitas enzim dan rasio bahan penyalut, diikuti uji lanjut Duncan (DMRT) pada taraf signifikansi 5%. Rendemen mikroenkapsulat pepton yang dibuat dengan rasio bahan penyalut yang berbeda menunjukkan hasil yang variatif. Rendemen tertinggi diperoleh dari perlakuan rasio penyalut 1:3 (11,52%), sedangkan hasil rendemen terendah terdapat pada perlakuan rasio 1:1 (8,41%).

Evaluasi parameter fisikokimia menunjukkan bahwa pH berkisar antara 3,155 – 4,060 dengan nilai tertinggi pada rasio 1:3. Kadar air meningkat seiring dengan rasio penyalut, dari 3,49% (1:1) hingga 5,17% (1:3). Kadar abu menurun dari 3,51% (1:1) menjadi 1,50% (1:3). Perlakuan yang menghasilkan mikroenkapsulat pepton dengan NaCl terendah adalah rasio 1:3 (0,020%), sedangkan mikroenkapsulat pepton dengan NaCl tertinggi adalah 1:1. Konsentrasi protein mikroenkapsulat pepton ikan berkisar antara 27,61% (1:2) hingga 35,86% (1:3). Kandungan lemak tertinggi terdapat pada rasio 1:1 sebesar 0,71%, dan kandungan karbohidrat (*by difference*) meningkat dari 16,47% (1:1) hingga 60,68% (1:3). α -amino nitrogen berkisar antara 2,371% (rasio 1:3) – 3,967% (1:3). Nitrogen mikroenkapsulat pepton ikan berkisar antara 5,11% (rasio 1:3) – 12,165% (rasio 1:1).

Kelarutan dalam air tertinggi ditemukan pada rasio 1:1 sebesar 96,78%, namun rasio 1:2 tetap menunjukkan nilai tinggi sebesar 91,49%, yang mendukung kestabilan fungsional. Konsentrasi total asam amino tertinggi tercatat pada rasio 1:2 sebesar 24,70%. Total asam amino terendah terdapat pada mikroenkapsulat 1:3 sebesar 14,82%, komponen asam amino yang dominan berupa glutamat, aspartat, leusin, lisin, arginin, dan alanin. Ukuran mikrokapsul hasil enkapsulasi berkisar antara 138,01 μm (rasio 1:1) – 266,38 μm (rasio 1:3).

Hasil uji produktivitas pepton sebagai media kultivasi mikroba menunjukkan bahwa efisiensi pertumbuhan *Escherichia coli* berkisar antara 106,6% (rasio 1:1) – 83,0% (rasio 1:3). Tingkat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* berkisar dari 74,2% (rasio 1:1 dan rasio 1:2) – 88,5% pada perlakuan rasio penyalut 1:3.

Berdasarkan hasil tersebut, rasio mikroenkapsulasi 1:2 dinyatakan sebagai perlakuan terbaik karena mampu menghasilkan pepton dengan sifat fisikokimia yang stabil, serta efisiensi biologis yang optimal. Produk ini berpotensi besar digunakan sebagai sumber nitrogen dalam media pertumbuhan mikroorganisme atau aplikasi bioteknologi lainnya.

Kata kunci: aktivitas enzim, efisiensi biologis, enkapsulasi, multispecies, pelagis



SUMMARY

ROLEN YALDIVILMON ANABOKAY. Formulation of Microencapsulated Fish Peptone from Enzymatic Hydrolysis Using Pepsin Extract Derived from the Stomach of Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*). Supervised by TATI NURHAYATI and WINI TRILAKSANI.

Small pelagic fish constitute the dominant catch in Indonesian waters; however, their utilization remains very limited due to the low quality of the catch and, at the same time, excessive exploitation. This condition leads to the accumulation of unused biomass, resulting in inefficient resource management and potentially causing negative impacts on economic, nutritional, and ecological aspects. This study aims to determine the most effective pepsin enzyme activity from tuna stomach in the process of fish protein hydrolysis into peptone, as well as to identify the optimal ratio of microencapsulation coating materials in maintaining the physicochemical characteristics of the resulting peptone powder.

Optimization was conducted by converting fish flesh into peptone via enzymatic hydrolysis using pepsin extracted from the stomach of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*), which exhibited a specific activity of 17,000 U/mg and a protein content of 0.361 mg/mL. The raw materials consisted of a 1:1:1 (w/w/w) mixture of three small pelagic fish species: Indian mackerel (*Rastrelliger* sp.), yellowstripe scad (*Selaroides* sp.), and fringescale sardine (*Sardinella fimbriata*). The Total Volatile Base Nitrogen (TVB) of the raw material was 28.05 mgN/100g, still within acceptable limits for further processing. Hydrolysis efficiency was evaluated at four enzyme activity levels (0, 3,000, 6,000, and 9,000 U/mg).

The ratio of soluble nitrogen to total nitrogen (NTT/NTB) ranged from 38.23% in the control (without enzyme) to 69.04% in the 3,000 U/mg treatment, indicating maximum substrate breakdown efficiency at that enzyme level. The filtrate obtained from the 3,000 U/mg treatment was subsequently microencapsulated using a 3:1 maltodextrin-to-gum arabic coating solution through spray drying. Three peptone-to-coating ratios were tested: 1:1, 1:2, and 1:3. Evaluations were conducted on physicochemical parameters including pH, moisture, ash, NaCl, fat, protein, water solubility, carbohydrate (by difference), nitrogen, and total amino acid concentration. The biological effectiveness of the microencapsulated peptone was assessed based on the growth productivity of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. Morphology of the microcapsules was analyzed using Scanning Electron Microscopy (SEM). Data were analyzed using one-way ANOVA separately for the enzyme activity and coating ratio experiments, followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level. The yield of microencapsulated peptone varied depending on the coating ratio, with the highest yield (11.52%) observed at a 1:3 ratio and the lowest (8.41%) at a 1:1 ratio.

Evaluation of physicochemical properties revealed that pH ranged from 3.155 to 4.060, with the highest value observed in the 1:3 ratio. Moisture content increased with higher coating ratios, from 3.49% (1:1) to 5.17% (1:3), whereas ash content decreased from 3.51% (1:1) to 1.50% (1:3). The lowest NaCl content (0.020%) was found in the 1:3 treatment, while the highest occurred in the 1:1

treatment. Protein content ranged from 27.61% (1:2) to 35.86% (1:3). The highest fat content was found in the 1:1 ratio (0.71%), and carbohydrate content increased from 16.47% (1:1) to 60.68% (1:3). α -amino nitrogen ranged from 2.371% to 3.967%, and total nitrogen ranged from 5.11% (1:3) to 12.165% (1:1).

The highest water solubility was observed in the 1:1 treatment (96.78%), though the 1:2 ratio also maintained high solubility at 91.49%, supporting its functional stability. The highest total amino acid concentration was observed in the 1:2 ratio (24.70%), while the lowest was in the 1:3 ratio (14.82%). Dominant amino acid components included glutamate, aspartate, leucine, lysine, arginine, and alanine. The microcapsule size ranged from 138.01 μm (1:1) to 266.38 μm (1:3).

Peptone productivity tests as microbial cultivation media indicated *E. coli* growth efficiency ranging from 106,6% (1:1 ratio) – 83,0% (1:3 ratio), while *S. aureus* growth ranged from 74,2% (1:1 ratio and 1:2 ratio) – 88,5% at the 1:3 coating ratio treatment. Based on these findings, the 1:2 microencapsulation ratio was determined to be the most effective treatment, producing peptone with stable physicochemical properties and optimal biological performance. This product demonstrates strong potential as a nitrogen source in microbial growth media and other biotechnological applications.

Keywords: biological efficiency, encapsulation, enzyme activity, multispecies, pelagic



- 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 2025¹
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 apapun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University



FORMULASI MIKROENKAPSULAT PEPTON IKAN HASIL HIDROLISIS ENZIMATIS MENGGUNAKAN EKSTRAK PEPSIN DARI LAMBUNG IKAN TUNA (*Thunnus albacares*)

ROLEN YALDIVILMON ANABOKAY

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
2025**



@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. Dr. Desniar, S.Pi., M.Si.
2. Prof. Dr. Ir. Nurjanah, M.S.



Judul Tesis : Formulasi Mikroenkapsulat Pepton Ikan Hasil Hidrolisis Enzimatis Menggunakan Ekstrak Pepsin dari Lambung Ikan Tuna (*Thunnus albacares*)

Nama : Rolen Yaldivilmon Anabokay
NIM : C3501221004

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh:

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Tati Nurhayati, S.Pi., M.Si.



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Wini Trilaksani, M.Sc.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr.Eng. Uju, S.Pi., M.Si.
NIP. 19730612 200012 1 001



Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan:
Prof. Dr. Ir. Fredinan Yulianda, M.Sc.
NIP. 19630731 198803 1 002



Tanggal Ujian:
(17 Juli 2025)

Tanggal Lulus:
(28 Agustus 2025)

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena atas segala kasih karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih pada penelitian yang telah dilaksanakan sejak bulan Desember 2023 sampai bulan agustus 2024 ini adalah optimalisasi pemanfaatan sumber daya perikanan tangkap di Indonesia sebagai sumber enzim pepsin dan juga sebagai bahan baku pembuatan pepton, dengan judul “Formulasi Mikroenkapsulat Pepton Ikan Hasil Hidrolisis Enzimatis Menggunakan Ekstrak Pepsin dari Lambung Ikan Tuna (*Thunnus albacares*)”.

Penyusunan tesis ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Tati Nurhayati, S.Pi., M.Si selaku ketua pembimbing atas arahan, ilmu, dan motivasi yang diberikan selama proses penelitian hingga penyusunan tesis ini.
2. Prof. Dr. Ir. Wini Trilaksani, M.Sc selaku anggota pembimbing atas saran dan masukan yang sangat berarti untuk menyempurnakan penulisan tesis ini.
3. Ema Masruroh, S.Si atas dukungan dan bantuan yang diberikan selama proses penelitian.
4. Seluruh Dosen, tenaga pendidik, staf akademik, dan laboran Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor atas doa, ilmu, dukungan moril, serta kebaikan yang diberikan kepada penulis.
5. Kedua orang tua saya Bapak Jacob Anabokay, dan Ibu Afliana Hendrik, yang telah memberikan doa, dukungan moral, serta semangat selama masa studi.
6. Adik: Aty, Kessy, Melan, Anjar, Farel, Sania, Rizki, Dean, Friden, Geva, dan juga bapak: Eben, Olpi, Samuel, Yunus, Fecar, Mekris, Rumly, serta seluruh keluarga besar penulis atas doa dan semangat yang diberikan kepada penulis.
7. Darius Dare, S.P., M.Si dan Az Zahra Andriend Mubarak, S.Pi yang sudah banyak membantu penulis dalam proses penelitian dan selama melaksanakan studi di IPB.
8. IPB University yang telah membiayai penelitian ini melalui skema hibah Riset Nasional (Ri-Na) Tahun 2023 atas nama Prof. Dr. Tati Nurhayati, S.Pi., M.Si.
9. Teman-teman *GAMANUSRATIM* (Keluarga Mahasiswa Nusa Tenggara Timur) dan rekan-rekan mahasiswa magister THP 2022-2023 yang telah membantu penulis dalam proses penelitian serta penyelesaian penulisan tesis ini.

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

Bogor, Agustus 2025

Rolen Yaldivilmon Anabokay



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	4
1.5 Ruang Lingkup	4
1.6 Hipotesis	4
II METODE	5
2.1 Waktu dan Tempat	5
2.2 Bahan dan Alat	5
2.3 Prosedur Penelitian	5
2.4 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	23
III HASIL DAN PEMBAHASAN	25
3.1 Morfometrik Lambung Ikan Tuna (<i>Thunnus albacares</i>)	25
3.2 Nilai Protein dan Aktivitas Enzim Pepsin	26
3.3 Penentuan Nilai Aktivitas Enzim Terbaik	27
3.4 Karakterisasi Mikroenkapsulat Pepton Ikan Pelagis Kecil Multispesies	30
IV SIMPULAN DAN SARAN	60
4.1 Simpulan	60
4.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	78
RIWAYAT HIDUP	87

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 TABEL

1.	Morfometrik lambung tuna sirip kuning (<i>Thunnus albacares</i>)	26
2.	Hasil perhitungan nilai rendemen dari mikroenkapsulat pepton ikan	30
3.	Hasil analisis sifat fisikokimia mikroenkapsulat pepton ikan	31
4.	Kandungan asam amino dari pepton yang dimikroenkapsulasi dengan rasio bahan penyalut yang berbeda	41
5.	Hasil uji tingkat produktivitas pertumbuhan bakteri dari pepton ikan yang dimikroenkapsulasi dengan rasio bahan penyalut yang berbeda	44

DAFTAR GAMBAR

1	Diagram alir ekstraksi dan aktivasi enzim pepsin dari lambung ikan tuna (<i>Thunnus albacares</i>)	6
2	Penentuan konsentrasi enzim pepsin terbaik dalam pembuatan Pepton dari ikan kecil multispecies	7
3	Diagram alir pembuatan dan mikroenkapsulasi pepton ikan	8
4.	Morfologi lambung ikan tuna (<i>Thunnus albacares</i>)	25
5.	Nilai NTT/NTB	28
6.	Pepton yang dibuat dengan rasio bahan mikroenkapsulasi yang berbeda	42
7.	Variasi keadaan bentuk pepton hasil enkapsulasi dengan rasio bahan penyalut yang berbeda berdasarkan SEM-micrograph	46
8.	Variasi keadaan permukaan pepton hasil enkapsulasi dengan rasio bahan penyalut yang berbeda berdasarkan SEM-micrograph	47
9.	Ukuran dan frekuensi distribusi partikel pepton hasil enkapsulasi dengan rasio bahan penyalut 1:1	50
10.	Ukuran dan frekuensi distribusi partikel pepton hasil enkapsulasi dengan rasio bahan penyalut 1:2	51
11.	Ukuran dan frekuensi distribusi partikel pepton hasil enkapsulasi dengan rasio bahan penyalut 1:3	52
12.	Korelasi antara parameter fisik dan kimia pepton terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>)	55
12.	Korelasi antara parameter fisik dan kimia pepton terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> (<i>S. aureus</i>)	57

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 LAMPIRAN

1.	Dokumentasi ekstraksi enzim pepsin dari lambung ikan tuna (<i>Thunnus albacares</i>)	79
2.	Dokumentasi pembuatan pepton cair dari ikan pelagis multispecies	80
3.	Dokumentasi mikroenkapsulasi dan <i>spray dryer</i> pepton	80
4.	Hasil uji nitrogen pada mikroenkapsulat pepton ikan pelagis kecil Multispecies	82
5.	Dokumentasi uji produktivitas pepton dalam menumbuhkan bakteri	84
6.	Dokumentasi uji DMRT pada asam amino mikroenkapsulat pepton menggunakan <i>R Studio</i> 4.4.0	85
7.	Absorbansi larutan standard	86