OPTIMASI FORMULA BAKSO IKAN NILA DENGAN PENAMBAHAN LEMI RAJUNGAN MENGGUNAKAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY*

YUSTIKA MITHA MULIARTI

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
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.

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAKCIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul "Optimasi Formula Bakso Ikan Nila dengan Penambahan Lemi Rajungan Menggunakan *Response Surface Methodelogy*" 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

Yustika Mitha Muliarti
F2502221016

@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.
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.

Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

RINGKASAN

YUSTIKA MITHA MULIARTI. Optimasi Formula Bakso Ikan Nila dengan Penambahan Lemi Rajungan Menggunakan *Response Surface Methodology*. Dibimbing oleh **SUGIYONO** dan **DEDE ROBIATUL ADAWIYAH.**

Bakso ikan merupakan produk olahan berbahan dasar daging ikan yang dicampur dengan tepung dan bumbu, kemudian dibentuk bulat dan dimasak hingga menghasilkan tekstur kenyal. Produk ini memiliki kandungan protein tinggi dan banyak diminati masyarakat. Namun, bakso ikan umumnya masih menggunakan daging ikan secara penuh dengan harga relatif mahal serta memiliki aroma amis yang dapat memengaruhi tingkat penerimaan konsumen. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan lemi rajungan sebagai bahan tambahan pada bakso ikan. Lemi rajungan merupakan hasil samping pengolahan rajungan yang masih memiliki kandungan protein dan cita rasa umami tinggi sehingga berpotensi meningkatkan nilai gizi, cita rasa, dan nilai ekonomis produk.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula optimum bakso ikan berbahan ikan nila, lemi rajungan, dan tapioka, serta mengetahui karakteristik kimia, mikrobiologi, tekstur, dan sensori produk yang dihasilkan. Penelitian menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) dengan rancangan *Box-Behnken* melalui aplikasi *Design Expert* 13. Faktor yang digunakan yaitu konsentrasi daging ikan nila (50–55%), lemi rajungan (5–10%), dan tapioka (15–20%). Respon yang diamati meliputi *hardness, chewiness,* dan *overall liking* untuk menentukan formula terbaik berdasarkan nilai *desirability.*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula optimum diperoleh pada kombinasi ikan nila 50,18%, lemi rajungan 7,32%, dan tapioka 20% dengan nilai *desirability* sebesar 0,871. Produk bakso ikan yang dihasilkan memiliki kadar protein sebesar 14,54%, kadar air 69,99%, kadar lemak 1,01%, serta memenuhi standar keamanan pangan berdasarkan uji mikrobiologi koliform dan cemaran logam berat Pb. Nilai *overall liking* sebesar 5,92 menunjukkan bahwa produk dapat diterima panelis pada kategori agak suka hingga suka. Secara keseluruhan, penambahan lemi rajungan pada bakso ikan dapat meningkatkan nilai gizi dan cita rasa produk serta berpotensi menjadi alternatif pemanfaatan hasil samping perikanan yang bernilai ekonomis.

Kata kunci : Bakso, ikan nila, lemi rajungan, *response surface methodology*, tapioka

IPB University
Bogor Indonesia

SUMMARY

YUSTIKA MITHA MULIARTI. Optimization of Nile Tilapia Fish Ball Formula with the Addition of Crab Mustard Using Response Surface Methodology. Supervised by **SUGIYONO** and **DEDE ROBIATUL ADAWIYAH**.

Fish balls are processed fish products made from minced fish meat mixed with starch and seasonings, then formed into balls and cooked to produce a chewy texture. This product is widely consumed due to its high protein content and practical preparation. However, fish balls are generally produced using fish meat as the main ingredient, resulting in relatively high production costs and a characteristic fishy odor that may reduce consumer acceptance. Therefore, this study explored the utilization of crab mustard as an additional ingredient in fish ball production. Crab mustard is a by-product of crab processing that still contains high protein and umami compounds, making it a potential ingredient to improve the nutritional value, flavour, and economic value of fish ball products.

This study aimed to determine the optimum formula of fish balls using Nile tilapia meat, crab mustard, and tapioca starch, as well as to evaluate the chemical, microbiological, textural, and sensory characteristics of the resulting product. The study applied Response Surface Methodology (RSM) with a Box-Behnken design using Design Expert 13 software. The experimental factors consisted of Nile tilapia meat (50–55%), crab mustard (5–10%), and tapioca starch (15–20%). The observed responses included hardness, chewiness, and overall liking to determine the optimum formula based on the desirability value.

The results showed that the optimum formula was obtained with 50.18% Nile tilapia meat, 7.32% crab mustard, and 20% tapioca starch, with a desirability value of 0.871. The selected fish ball formula contained 14.54% protein, 69.99% moisture, and 1.01% fat, and complied with food safety standards based on coliform microbiological testing and Pb heavy metal contamination analysis. The overall liking score of 5.92 indicated that the product was moderately liked to liked by the panelists. Overall, the addition of crab mustard to fish balls improved the nutritional value and flavor of the product and demonstrated potential as an alternative utilization of fishery by-products with added economic value.

Keywords: Crab mustard, fish balls, nile tilapia, response surface methodology, tapioca

@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.
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

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

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpamencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untukkepentingan 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 karyatulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

@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

OPTIMASI FORMULA BAKSO IKAN NILA DENGAN PENAMBAHAN LEMI RAJUNGAN MENGGUNAKAN *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY*

YUSTIKA MITHA MULIARTI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Teknologi Pangan

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

Tim Penguji pada Ujian Thesis:

1. Dr. Tjahja Muhandri, STP, MT
2. Prof. Dr. Ir. Made Astawan, MS

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
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.

Perpustakaan IPB University

Judul Tesis : Optimasi Formula Bakso Ikan Nila dengan Penambahan Lemi Rajungan Menggunakan *Response Surface Methodology*

Nama : Yustika Mitha Muliarti

NIM : F2502221016

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Sugiyono, M.App.Sc.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Dede R. Adawiyah, M.Si

Diketahui oleh

Ketua Program Studi Magister Teknologi Pangan:
Dr. Dian Herawati, S.TP., M.Si
NIP 197501112007012001

Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi:
Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr.
NIP 196105021986031002

Tanggal Ujian : 31 Juli 2026

Tanggal Lulus : 10 Agustus 206

@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia
@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.
IPB University
Perpustakaan IPB University

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Maret 2024 sampai Desember 2025 dengan judul Optimasi Formula Bakso Ikan Nila dengan Penambahan Lemi Rajungan Menggunakan *Response Surface Methodology.*

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Bapak Prof. Dr. Ir. Sugiyono, M.App.Sc. dan Ibu Prof. Dr. Ir. Dede R. Adawiyah, M.Si. yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran dan masukan dalam penyelesaian tesis ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Dr. Tjahja Muhandri, STP, MT. selaku penguji pertama yang telah memberikan saran dan masukan pada tesis ini dan Bapak Prof. Dr. Ir. Made Astawan, MS. selaku penguji kedua sekaligus Wakil Program Studi Magister Teknologi Pangan atas saran, masukan dan dukungannya.

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Nurhayati, pasangan Malik Aziz Habibie, saudara Syahrul Adiguna, dan kakak ipar Amelia Wulan yang telah memberikan dukungan moril maupun materil, doa, serta kasih sayang selama proses penyelesaian studi. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh Bapak dan Ibu dosen serta staf Program Studi Magister Teknologi Pangan atas ilmu, bimbingan, dan dukungan yang diberikan selama masa studi. Penulis turut menyampaikan terima kasih kepada keluarga dan sahabat TPN 18 (2022) atas kebersamaan, bantuan, dukungan, dan doa selama menjalani proses perkuliahan hingga penyelesaian karya ilmiah ini. Semoga karya ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi pihak yang membutuhkan serta berkontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

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

Bogor, Juli 2026

Yustika Mitha Muliarti

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL **ix**
DAFTAR GAMBAR **ix**
DAFTAR LAMPIRAN **xlvi**

I. PENDAHULUAN
- 1.1. Latar Belakang 1
- 1.2. Perumusan Masalah 3
- 1.3. Tujuan Penelitian 4
- 1.4. Manfaat Penelitian 4

II. TINJAUAN PUSTAKA
- 2.1. Rajungan (*Portunus pelagicus*) 5
- 2.2. Limbah Pengolahan Rajungan 6
- 2.3. Produk Bakso 7
- 2.4. Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) 8
- 2.5. Tapioka 9
- 2.6. Protein Daging Ikan 9
- 2.7. *Response Surface Methodelogy* (RSM) 10

III. METODE PENELITIAN
- 3.1. Waktu dan Tempat 11
- 3.2. Bahan dan Alat 11
- 3.3. Tahap Penelitian 11
  - 3.3.1 Penelitian Pendahuluan 11
  - 3.3.2 Penelitian Utama 14
- 3.4. Prosedur Analisis 15
  - 3.4.1 Analisis Kadar Protein 15
  - 3.4.2 Analisis Kadar Lemak 16
  - 3.4.3 Analisis Kadar Air 16
  - 3.4.4 Analisis Kadar Abu 17
  - 3.4.5 Analisis Mikrobiologi Koliform 18
  - 3.4.6 Analisis Cemaran Logam Berat Timbal 18
  - 3.4.7 *Texture Profile Analyzer* (TPA) 19
  - 3.4.8 Uji Kesukaan 19
- 3.5 Analisis Data 20

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN
- 4.1. Penentuan Formula Optimum 21
  - 4.1.1. Perancangan Formula 21
  - 4.1.2. Pengukuran Respon 22
- 4.2. Analisis Model Respon dan Optimasi Formula Bakso Ikan 26
- 4.3. Verifikasi Formula Optimum 31
- 4.4. Karakterisasi Formula Optimum 34

V. SIMPULAN DAN SARAN 41

DAFTAR PUSTAKA 42

LAMPIRAN 46

RIWAYAT HIDUP 52

IPB University — Bogor Indonesia
@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.
Perpustakaan IPB University

IPB University
Bogor Indonesia

DAFTAR TABEL

1.	Persyaratan mutu dan keamanan bakso ikan menurut SNI 7226 : 2023	7
2.	Formula adonan bakso ikan nila	12
3.	Nilai batas atas dan batas bawah	21
4.	Hasil rancangan formulasi bakso ikan lemi rajungan dengan RSM	22
5.	Hasil uji tekstur (*chewiness dan hardness*) uji hedonik (*overall liking)*	23
6.	Data hasil analisis respon ANOVA pada *design expert* 13	27
7.	Kriteria optimasi	29
8.	Nilai *desirability* hasil optimasi formula	30
9.	Prediksi proses optimasi pembuatan bakso ikan lemi rajunga	31
10.	Hasil verifikasi formula optimum	31
11.	Hasil pengujian proksimat bakso ikan formula optimum	35
12.	Nilai hedonik bakso ikan formula optimum	38

DAFTAR GAMBAR

1.	Diagram alir proses pembuatan bakso ikan	13
2.	Profil 3D respon terpilih (a) *hardness*, (b) *chewiness,* (c) *overall liking*	27
3.	Profil kontur respon terpilih (a) *hardness*, (b) *chewiness,* (c) *overall liking*	28
4.	Formula optimum bakso ikan nila dengan penambahan lemi	38

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.

IPB University

Perpustakaan IPB University