

SKRIPSI

**DAYA TERIMA DAN UJI KIMIA TEMPE (*Rhizopus oryzae*)
DENGAN FORTIFIKASI TEPUNG TULANG IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*)**



INDAH RAHMA FARICA SIMATUPANG

P01031222083

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN
JURUSAN GIZI
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN GIZI & DIETETIKA
2026**

**DAYA TERIMA DAN UJI KIMIA TEMPE (*Rhizopus oryzae*)
DENGAN FORTIFIKASI TEPUNG TULANG IKAN NILA
(*Oreochromis niloticus*)**

Skripsi diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi
Sarjana Terapan Gizi dan Dietika di Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan



**INDAH RAHMA FARICA SIMATUPANG
P01031222083**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN
JURUSAN GIZI
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN GIZI & DIETETIKA
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**DAYA TERIMA DAN UJI KIMIA TEMPE (*Rhizopus Oryzae*) DENGAN
FORTIFIKASI TEPUNG TULANG IKAN NILA
(*Oreochromis Niloticus*)**

Di Usulkan Oleh

**INDAH RAHMA FARICA SIMATUPANG
NIM P01031222083**

Telah disetujui di Lubuk Pakam
Pada tanggal 11 Agustus 2026

Pembimbing Utama



**Novriani Tarigan, DCN, M.Kes
NIP. 196511171989032001**

Ketua Prodi Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika



**Dr. Rina Dorian Pasaribu, S.KM, M.Kes
NIP. 197610232000032002**

HALAMAN PENGESAHAN
DAYA TERIMA DAN UJI KIMIA TEMPE (*Rhizopus Oryzae*) DENGAN
FORTIFIKASI TEPUNG TULANG IKAN NILA
(*Oreochromis Niloticus*)

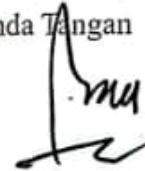
Telah dipersiapkan dan disusun Oleh
INDAH RAHMA FARICA SIMATUPANG
P01031222083

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada tanggal 27 Januari 2026

Tim Penguji:

Tanda Tangan

1. Ketua : Novriani Tarigan, DCN, M.Kes



2. Anggota 1 : Dr. Oslida Martony, S.KM, M.Kes



3. Anggota 2 : Dr. Herta Masthalina, S.KM, M.PH



Lubuk Pakam, 20 Agustus 2026

Mengetahui

Ketua Prodi



Dr. Rina Dorianas Pasaribu, S.KM, M.Kes
NIP. 197610232000032002

BIODATA PENULIS



Nama : Indah Rahma Farica Simatupang
Tempat/Tgl Lahir : Rantauprapat, 02 September 2003
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat Rumah : JL Padi No. 36 Rantauprapat
Nomor HP : 082162499935

RIWAYAT PENDIDIKAN

1. SD : SD N 116241 Kampung Baru
2. SLTP : SMP Negeri 1 Rantau Selatan
3. SLTA : SMA Negeri 1 Rantau Selatan

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama : Indah Rahma Farica Simatupang
Nim : P01031222083
Program Studi : Diploma IV
Jurusan : Gizi
Perguruan Tinggi : Poltekkes Kemenkes Medan

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan Skripsi yang berjudul :

DAYA TERIMA DAN UJI KIMIA TEMPE (*Rhizopus Oryzae*) DENGAN
FORTIFIKASI TEPUNG TULANG IKAN NILA
(*Oreochromis Niloticus*)

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Lubuk Pakam, 11 Agustus 2026

Penulis,



Indah Rahma Farica Simatupang

P01031222083

ABSTRAK

DAYA TERIMA DAN UJI KIMIA TEMPE (*Rhizopus oryzae*) DENGAN FORTIFIKASI TEPUNG TULANG IKAN NILA(*Oreochromis niloticus*)

Indah Rahma Farica, Novriani Tarigan

Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Medan

Email : indahrahmafaricas@gmail.com

Tempe merupakan pangan fermentasi yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia dan memiliki kandungan gizi yang baik, namun kandungan kalsiumnya masih relatif rendah. Fortifikasi menggunakan tepung tulang ikan nila yang kaya kalsium dan fosfor menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan kandungan mineral tempe. Penelitian ini bertujuan menganalisis daya terima dan kandungan mineral tempe yang difortifikasi tepung tulang ikan nila.

Penelitian eksperimen ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan, yaitu T0 (kontrol), T1 (100 g kedelai + 3 g tepung tulang ikan nila), dan T2 (100 g kedelai + 5 g tepung tulang ikan nila), masing-masing dua kali ulangan. Daya terima (warna, tekstur, rasa, dan aroma) dianalisis menggunakan uji Kruskal–Wallis, sedangkan kandungan mineral dianalisis dengan metode ICP-OES.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan T2 merupakan perlakuan yang paling disukai panelis dengan nilai rata-rata warna 3,99 (suka), tekstur 4,05 (sangat suka), rasa 4,07 (sangat suka), dan aroma 4,14 (sangat suka). Hasil uji kimia menunjukkan bahwa perlakuan T2 memiliki kadar kalsium tertinggi sebesar 888,26 mg, fosfor 5273,91 mg, dan magnesium 32,15 mg, sedangkan kadar zat besi tertinggi terdapat pada perlakuan T0 sebesar 4,64 mg.

Fortifikasi tepung tulang ikan nila sebanyak 5 g pada 100 g kacang kedelai menghasilkan tempe dengan daya terima terbaik serta meningkatkan kandungan kalsium, fosfor, dan magnesium. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan variasi konsentrasi fortifikasi yang lebih tinggi serta mengkaji sifat fisik, mikrobiologis, dan daya simpan produk.

Kata kunci: tempe, tepung tulang ikan nila, fortifikasi, daya terima, mineral.

ABSTRACT

THE ACCEPTABILITY AND CHEMICAL ANALYSIS OF TEMPE (*Rhizopus oryzae*) FORTIFIED WITH TILAPIA FISH BONE FLOUR (*Oreochromis niloticus*)

Indah Rahma Farica, Novriani Tarigan
Medan Health Polytechnic of the Ministry of Health
Email: indahrahmafarcas@gmail.com

Tempe is a fermented food widely consumed in Indonesia and possesses good nutritional value; however, its calcium content remains relatively low. Fortification using tilapia fish bone flour, which is rich in calcium and phosphorus, represents an effort to increase the mineral content of tempeh. This study aims to analyze the acceptability and mineral content of tempeh fortified with tilapia fish bone flour.

This experimental research utilized a Completely Randomized Design (CRD) with three treatments: T0 (control), T1 (100 g soybeans + 3 g tilapia fish bone flour), and T2 (100 g soybeans + 5 g tilapia fish bone flour), each with two replications. Acceptability (color, texture, taste, and aroma) was analyzed using the Kruskal–Wallis' test, whereas mineral content was analyzed using the ICP-OES method.

The results demonstrated that treatment T2 was the most preferred formulation by the panelists, with mean scores for color being 3.99 (like), texture 4.05 (like very much), taste 4.07 (like very much), and aroma 4.14 (like very much). Chemical test results showed that treatment T2 possessed the highest levels of calcium at 888.26 mg, phosphorus at 5273.91 mg, and magnesium at 32.15 mg, whereas the highest iron content was found in treatment T0 at 4.64 mg.

In conclusion, fortification with 5 g of tilapia fish bone flour per 100 g of soybeans yields tempeh with the best acceptability and increases calcium, phosphorus, and magnesium contents. Further research is recommended to explore higher fortification concentration variations as well as to evaluate the physical, microbiological, and shelf-life properties of the product.

Keywords: Tempe, Tilapia Fish Bone Flour, Fortification, Acceptability, Minerals



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan karuniaNya, serta cinta kasih-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan usulan penelitian yang akan diajukan dengan judul “**Daya terima dan uji kimia tempe (*Rhizopus oryzae*) dengan fortifikasi tepung tulang ikan nila (*Oreochromis niloticus*)**”.

Dalam penulisan skripsi ini tentu tidak terlepas dari dukungan dan bantuan yang diberikan beberapa pihak, untuk itu penulismengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibu Tengku Sri Wahyuni, S.SiT.,M.Keb selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Medan
2. Ibu Dr. Herta Masthalina, SKM, MPH selaku Ketua Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Medan
3. Ibu Dr. Rina Doriana Pasaribu, SKM,M.Kes, selaku Ketua Prodi Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Medan
4. Ibu Novriani Tarigan, DCN, M.Kes selaku Dosen Pembimbing, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bimbingan, ilmu, dan masukan yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Oslida Martony, S.KM, M.Kes dan Dr. Herta Masthalina, SKM, MPH selaku anggota penguji yang telah banyak memberikan masukan dan pengarahan guna penyempurnaan penulisan skripsi ini.
6. Bapak/Ibu pimpinan dan staf Laboratorium Teknologi Pangan Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Medan dan PT. Saraswanti Indo Genetech (SIG) yang telah memberikan izin dalam pelaksanaan penelitian.
7. Seluruh dosen, infrastruktur, dan staf Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Medan atas bantuan serta pelayanan yang telah diberikan sehingga proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan baik.
8. Terkhusus orang tua tercinta penulis ayahanda Marahalim Pardomuan Simatupang dan ibunda Femina Anggraini Nasution dan ibunda sambung Dea Andrea Sembiring walaupun dari dua arah yang berbeda kalian tetap memberikan penulis

cahaya, doa, dukungan serta kasih sayang yang sangat penuh kepada penulis sehingga penulis bisa berjuang hingga tahap akhir. Terima kasih Kepada ayahanda penulis yang selalu diam-diam berusaha memberikan yang terbaik dibelakang penulis. Perpisahan tidak pernah menghapus kasih sayang yang kalian tanamkan, justru mengajarkanku ketegaran, pendewasaan dan rasa syukur. Terima kasih sudah tetap menjadi tempat pulang ketika penulis merasa lelah. Skripsi ini untuk kalian sebagai bukti bahwa segala kasih dan pengorbanan kalian tidak sia-sia.

9. Kepada Opung penulis yang tersayang, dari penulis kecil Opung selalu menyiapkan segalanya dari mulai waktu, perhatian, dan senyum meski keadaan tak mudah. Opung ajarkan penulis bekerja keras tanpa pamrih dan mencintai keluarga tanpa syarat. Hasil ini adalah buah dari segala yang Opung tanamkan. Terima kasih telah membentuk cucu pertama ini menjadi seperti sekarang. Kupersembahkan karya ini untuk Opung, doa dan harapanku selalu menyertaimu.
10. Kepada om babeh yang telah berpulang Alm. Fachri Affan Nasution. Terima kasih untuk segala cinta dan pengorbanan yang tak ternilai serta tangan yang selalu membantu penulis, peranmu dalam hidup penulis tak akan pernah pudar. Skripsi ini kupersembahkan sebagai penghormatan dan rindu yang tiada henti.
11. Untuk adik sepupu penulis yang tersayang, Syahfitri Azzahra Nasution terima kasih telah menjadi teman disaat sepi, teman tertawa di saat lelah, dan penyemangat ketika aku hampir menyerah. Dukungan kecilmu, ucapan sederhana, candaan dan perhatianmu membuat langkah ini terasa ringan.
12. Untuk keluarga besar penulis grup Tenank dan Wardes, dari akar yang berbeda, cinta kalian tetap menyatu dalam hidupku. Terima kasih atas doa, kasih dan dukungan karya ini untuk kalian.
13. Kepada sahabat tercinta penulis Mestika Siburian dan Siti Rahma Nur, terima kasih telah hadir sebagai tameng penulis, kalian selalu hadir di hari-hari paling sulit penulis, menyalami kecemasan dan merayakan setiap kemenangan kecil bersama penulis. Mampu menjadi peta penulis disaat penulis sedang kesusahan mencari jalan keluar dan selalu memberikan cahaya disaat penulis sedang dalam kegelapan. Saat penulis hampir menyerah, hadir kalian mengingatkan penulis untuk selalu bangkit. Tanpa setia kalian perjalanan ini tak akan terasa sama. Skripsi ini adalah bukti bahwa semua tawa, air mata dan doa yang kalian bagi.

14. Terakhir, penulis persembahkan ucapan terima kasih kepada diri sendiri. Terima kasih telah memilih untuk bertahan ketika rasanya semua ingin menyerah. Terima kasih karena tidak berehenti berusaha, meski sering merasa tidak cukup dan tidak mampu. Penulis telah melalui banyak malam panjang, air mata dan ketakutan yang jarang orang lihat. Penulis bangga kepada diri sendiri yang selalu terus belajar, terus mencoba dan tidak menyerah karena penulis percaya bahwa suatu hari akan sampai. Hari itu tiba di sini, di halaman skripsi ini. Terima kasih kau layak bangga.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Kalsium	8
1. Definisi kalsium	8
2. Sumber kalsium.....	8
3. Rekomendasi asupan kalsium	9
4. Dampak kekurangan kalsium	10
5. Metabolisme kalsium	11
B. Tulang Ikan.....	11
1. Definisi tulang ikan	11
2. Kandungan zat gizi tulang ikan.....	12
3. Manfaat tulang ikan nila.....	13
4. Cara pembuatan tepung tulang ikan nila.....	14

C. Tempe	15
1. Definisi tempe	15
2. Manfaat tempe.....	15
3. Kandungan zat gizi tempe.....	16
4. Syarat mutu tempe.....	17
5. Prosedur pembuatan tempe	17
D. Fortifikasi.....	18
1. Definisi fortifikasi	18
2. Manfaat fortifikasi.....	19
E. Daya terima	19
F. Uji kimia.....	20
1. Kalsium	20
2. Fosfor	21
3. Besi.....	22
4. Magnesium.....	23
G. Kerangka teori.....	24
H. Kerangka konsep	25
I. Defenisi Operasional.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	29
A. Waktu dan Lokasi.....	29
B. Jenis dan Rancangan Penelitian.....	29
1. Jenis Penelitian.....	29
2. Jumlah Unit Percobaan	29
C. Penentuan Bilangan Acak	30
D. Alat dan Bahan.....	31
E. Prosedur	32
F. Jenis Data dan Cara Pengumpulan Data.....	37
G. Uji Kimia.....	39
H. Pengolahan dan Analisis Data	39

1. Pengolahan data	39
2. Analisis data	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
A. Hasil Penelitian.....	41
1. Tempe.....	41
2. Analisis Uji Daya Terima	42
3. Analisis Uji Kimia.....	47
B. Pembahasan.....	49
1. Tempe.....	49
2. Daya Terima	50
3. Analisis Uji Kimia.....	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rekomendasi kalsium	10
Tabel 2. 2 Kandungan zat gizi tulang ikan	13
Tabel 2. 3 Zat Gizi Tepung Tulang Ikan.....	14
Tabel 2. 4 Kandungan Zat Gizi Tempe.....	16
Tabel 2. 5 standar mutu tempe	17
Tabel 2. 6 Rekomendasi fosfor.....	21
Tabel 2. 7 Rekomendasi besi.....	22
Tabel 2. 8 Rekomendasi magnesium.....	23
Tabel 2. 9 Definisi operasional.....	26
Tabel 3. 1 penentuan bilangan acak	30
Tabel 3. 2 Bahan tempe	32
Tabel 4. 1 Rata-rata nilai kesukaan panelis terhadap warna tempe	43
Tabel 4. 2 Rata-rata nilai kesukaan panelis terhadap tekstur tempe	44
Tabel 4. 3 Rata-rata nilai kesukaan panelis terhadap rasa tempe	45
Tabel 4. 4 Rata-rata nilai kesukaan panelis terhadap aroma tempe.....	46
Tabel 4. 5 Nilai rata-rata pada uji daya terima	47
Tabel 4. 6 analisis uji kimia	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tulang ikan nila	12
Gambar 2. 2 Tempe	15
Gambar 2. 3 Kerangka Teori	24
Gambar 2. 4 Kerangka konsep	25
Gambar 3. 1 Diagram alir pembuatan tepung tulang ikan nila	34
Gambar 3. 2 Diagram alir pembuatan tempe tepung tulang ikan nila	36
Gambar 4. 1 Perlakuan T0,T1,T2.....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Ethical Clearance.....	62
Lampiran 2 Hasil Laboratorium Uji Kimia Tempe Sampel T0.....	63
Lampiran 3 Hasil Laboratorium Uji Kimia Tempe Sampel T1	64
Lampiran 4 Hasil Laboratorium Uji Kimia Tempe Sampel T2.....	65
Lampiran 5 Surat Pernyataan.....	66
Lampiran 6 Formulir Uji Daya Terima	67
Lampiran 7 Master Table	68
Lampiran 8 Hasil Uji SPSS Warna	72
Lampiran 9 Hasil Uji SPSS Tekstur.....	73
Lampiran 10 Hasil Uji SPSS Rasa.....	74
Lampiran 11 Hasil Uji SPSS Aroma.....	75
Lampiran 12 Bukti Bimbingan	76
Lampiran 13 Dokumentasi Pembuatan Tepung Tulang Ikan Nila	80
Lampiran 14 Dokumentasi Pembuatan Tempe Fortifikasi Tetulila	81
Lampiran 15 Dokumentasi Hasil Uji Organoleptik (Uji Panelis)	83