

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TULANG IKAN
BANDENG (*Chanos chanos* Forskal) SEBAGAI SUMBER
KALSIUM DAN FOSFOR PADA *BROWNIES CRISPY***

SKRIPSI

TAUKHIDA PUSPITARINI

26060119120017



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2023

**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TULANG IKAN
BANDENG (*Chanos chanos* Froskal) SEBAGAI SUMBER
KALSIUM DAN FOSFOR PADA *BROWNIES CRISPY***

TAUKHIDA PUSPITARINI

26060119120017

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Teknologi Hasil Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor pada *Brownies Crispy*

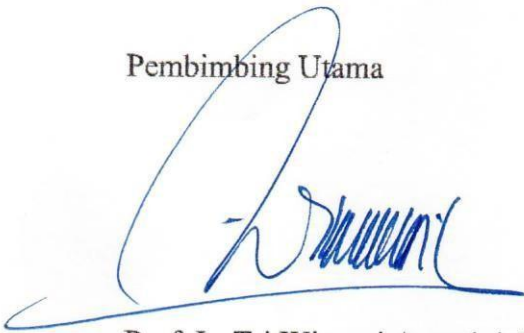
Nama Mahasiswa : Taukhida Puspitarini

NIM : 26060119120017

Departemen/Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan/Teknologi Hasil Perikanan

Mengesahkan,

Pembimbing Utama



Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19650821 199001 2 001

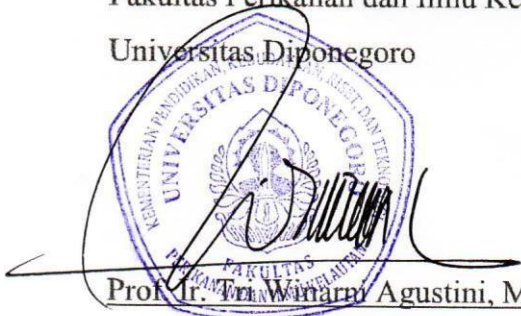
Pembimbing Anggota



Ima Wijayanti, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP. 19810405 200501 2 003

Dekan

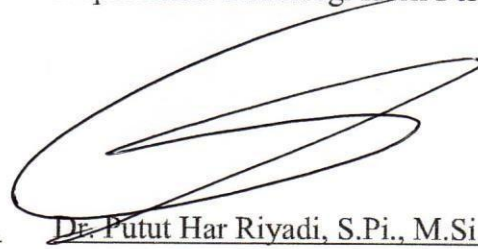
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro



Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19650821 199001 2 001

Ketua

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan
Departemen Teknologi Hasil Perikanan



Dr. Putut Har Riyadi, S.Pi., M.Si.
NIP. 19770913 200312 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor pada *Brownies Crispy*
Nama Mahasiswa : Taukhida Puspitarini
NIM : 26060119120017
Departemen/Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan/Teknologi Hasil Perikanan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Kamis, 21 September 2023


Tempat : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, UNDIP

Penguji Utama



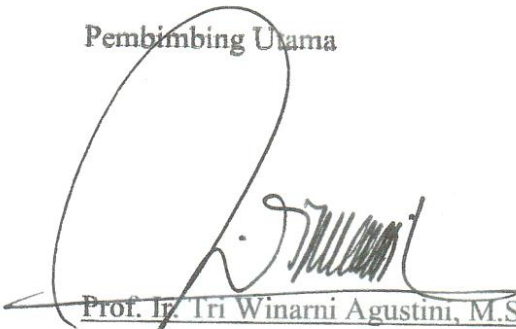
Prof. Dr. Ir. Eko Nurcahya Dewi, M.Sc.
NIP. 19611124 198703 2 001

Penguji Anggota



Dr. Putut Har Riyadi, S.Pi., M.Si.
NIP. 19770913 200312 1 002

Pembimbing Utama



Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19650821 199001 2 001

Pembimbing Anggota



Ima Wijayanti, S.Pi., M.Si., Ph.D.
NIP. 19810405 200501 2 003

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini, saya Taukhida Puspitarini, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor pada *Brownies Crispy* adalah asli karya ilmiah saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, September 2023

Penulis

A 10,000 Rupiah postage stamp is shown, featuring the Garuda Pancasila emblem and the text 'SEPULUH RIBU RUPIAH', '10000', 'TEL', 'METERAI TEMPEL', and 'F4031AJX537240896'. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Taukhida Puspitarini

NIM. 26060119120017

ABSTRAK

(**Taukhida Puspitarini. 26060119120017.** Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor pada *Brownies Crispy*. **Tri Winarni Agustini dan Ima Wijayanti**).

Brownies crispy merupakan inovasi produk *brownies* panggang berukuran kecil, tipis, dan memiliki tekstur renyah. *Brownies crispy* pada umumnya memiliki kandungan kalsium dan fosfor yang rendah. Tulang ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal) merupakan produk samping yang memiliki kandungan kalsium dan fosfor cukup baik. Tulang ikan bandeng dapat diolah menjadi tepung sebagai alternatif sumber kalsium pada produk pangan. Penambahan tepung tulang ikan bandeng pada pembuatan *brownies crispy* diharapkan dapat membantu meningkatkan mutu produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan, serta konsentrasi terbaik tepung tulang ikan bandeng terhadap kadar kalsium, fosfor, dan mutu hedonik *brownies crispy*. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan penambahan tepung tulang ikan bandeng konsentrasi 4%, 8%, dan 12%, serta kontrol sebagai pembanding dengan pengujian sebanyak 3 kali ulangan. Data hasil uji tekstur, kadar kalsium, fosfor, protein, FFA, dan air dilakukan uji ANOVA dan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Data hasil pengujian hedonik diuji menggunakan metode uji *Kruskal-Wallis* dan uji *Mann-Whitney*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung tulang ikan bandeng memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar kalsium dan fosfor *brownies crispy*. Perlakuan penambahan tepung tulang ikan bandeng 4% merupakan konsentrasi terbaik yang dapat berkontribusi peningkatan kadar kalsium dan fosfor pada produk *brownies crispy*. Perlakuan penambahan tepung 4% menghasilkan kadar kalsium 166,32 mg/100 g, fosfor 129,67 mg/100 g, protein 6,57 %, FFA 0,17%, kadar air 1,77%, tingkat kerenyahan 395,18 gf, serta menghasilkan nilai hedonik tertinggi yaitu selang kepercayaan sebesar $7,68 < \mu < 7,97$ yang artinya produk *brownies crispy* paling disukai panelis.

Kata kunci: Tepung Tulang Ikan Bandeng, Kalsium, Fosfor, *Brownies Crispy*

ABSTRACT

(Taukhida Puspitarini. 26060119120017. The Effect of Addition of Milkfish Bone Flour (*Chanos chanos* Forskal) as Source of Calcium dan Phosphorus on Brownies Crispy. Tri Winarni Agustini and Ima Wijayanti).

*Brownies crispy is an innovation of baked brownies product that has small size, thin, and crispy texture. Brownies crispy generally has low content of calcium and phosphorus. Milkfish bones (*Chanos chanos* Forskal) is considered as by-product that can be used as good calcium and phosphorus resource. Milkfish bones can be processed into flour as an alternative source of calcium in food products. The addition of milkfish bone flour on brownies crispy is expected to help improve the quality of brownies crispy. This research purposed to find out the effects of addition and the best concentration of milkfish bone flour on calcium, phosphorus, and hedonic quality of brownies crispy. This research used the Completely Randomized Design with the addition of milkfish bone flour 4%, 8%, and 12% concentrations and control as a comparison with three repetitions. The results of the texture, calcium, phosphorus, protein, FFA, and water content test analyzed with ANOVA test and Honestly Significant Difference test. Hedonic test results was analyzed with the Kruskal-Wallis test and the Mann-Whitney test. The results showed that the addition of milkfish bone flour gave the significant effect ($P < 0.05$) on the calcium and phosphorus contents of brownies crispy. The addition of 4% flour was the best concentration that can contribute to the calcium and phosphorus content of brownies crispy. The addition of 4% flour produced calcium content of 166,32 mg/100 g, phosphorus of 129,67 mg/100g, protein of 6.57%, FFA of 0.17%, water content of 1.77%, and crispiness of 395.18 gf. The addition of 4% flour resulted in the highest hedonic value with a confidence interval of $7.68 < \mu < 7.97$ which means it was the most preferred by panelis.*

Keywords: *Milkfish Bone Flour, Calcium, Phosphorus, Brownies Crispy*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskal) sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor pada *Brownies Crispy*” ini dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh derajat sarjana S1 pada Departemen Teknologi Hasil Perikanan dan diharapkan dapat memberikan sedikit kontribusi informasi dalam kaitannya dengan usaha pembuatan produk hasil perikanan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyelesaian penelitian dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai banyak pihak. Oleh karena itu, Penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan, saran, dan kerja samanya kepada:

1. Prof. Ir. Tri Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan arahan, saran, dan nasehat kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini;
2. Ibu Ima Wijayanti, S.Pi., M.Si., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan arahan, saran, dan nasehat kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini;
3. Prof. Dr. Ir. Eko Nurcahya Dewi, M.Sc. selaku Dosen Penguji Utama yang telah memberikan koreksi, saran, dan masukan dalam penyusunan skripsi ini;
4. Bapak Dr. Putut Har Riyadi, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan koreksi, saran, dan masukan dalam penyusunan skripsi ini;
5. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun demi perbaikan penulisan skripsi ini, sangat Penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, September 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pendekatan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Waktu dan Tempat Penelitian	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tulang Ikan Bandeng (<i>Chanos chanos</i> Forskal).....	7
2.1.1 Karakteristik Kimia Tulang Ikan	7
2.1.2 Tepung Tulang Ikan Bandeng.....	7
2.2 <i>Brownies Crispy</i>	8
2.2.1 Pengertian <i>Brownies Crispy</i>	8
2.2.2 Pembuatan <i>Brownies Crispy</i>	9
2.2.3 Persyaratan Mutu <i>Brownies Crispy</i>	11
2.3 Pengujian Mutu	11
2.3.1 Kadar Kalsium	11
2.3.2 Kadar Fosfor	12
2.3.3 Kadar Air	12
2.3.4 Kadar Protein	13
2.3.5 Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA).....	14
2.3.6 Tekstur Kerenyahan	14
2.3.7 Hedonik.....	15
3. MATERI DAN METODE	16
3.1 Hipotesis Penelitian	16
3.2 Materi Penelitian	17

DAFTAR ISI

3.2.2 Bahan Pengujian Produk.....	18
3.2.3 Alat Pembuatan dan Pengujian Produk.....	18
3.3 Metode Penelitian	19
3.3.1 Pembuatan Tepung Tulang Ikan Bandeng.....	19
3.3.2 Pembuatan <i>Brownies Crispy</i>	20
3.4 Metode Pengujian	21
3.4.1 Kadar Kalsium dan Fosfor (AOAC, 2011).....	21
3.4.2 Kadar Air (BSN, 2015).....	21
3.4.3 Kadar Protein (BSN, 2006).....	22
3.4.4 Kadar FFA (BSN, 2019).....	23
3.4.5 Tingkat Kerenyahan.....	24
3.4.6 Hedonik (BSN, 2011).....	24
3.5 Rancangan Percobaan	25
3.6 Analisis Data.....	25
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Karakteristik Kimiawi.....	26
4.1.1 Kadar Kalsium <i>Brownies Crispy</i>	26
4.1.2 Kadar Fosfor <i>Brownies Crispy</i>	28
4.1.3 Kadar Air <i>Brownies Crispy</i>	30
4.1.4 Kadar Protein <i>Brownies Crispy</i>	32
4.1.5 Kadar <i>Free Fatty Acid</i> (FFA) <i>Brownies Crispy</i>	34
4.2 Karakteristik Fisik.....	36
4.2.1 Tingkat Kerenyahan.....	36
4.3 Karakteristik Hedonik	38
4.3.1 Kenampakan	38
4.3.2 Aroma	39
4.3.3 Rasa.....	40
4.3.4 Tekstur	41
5. KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN.....	52
RIWAYAT HIDUP	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Tepung Tulang Ikan Bandeng	8
Tabel 2.2 Persyaratan Mutu Biskuit	11
Tabel 3.1 Bahan Pembuatan Produk	17
Tabel 3.2 Komposisi Bahan Pembuatan Produk <i>Brownies Crispy</i>	17
Tabel 3.3 Bahan Pengujian Produk <i>Brownies Crispy</i>	18
Tabel 3.4 Alat Pembuatan dan Pengujian Produk	18
Tabel 3.5 Matriks Rancangan Percobaan	25
Tabel 4.1 Nilai Rata-Rata Kadar Kalsium <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng	26
Tabel 4.2 Nilai Rata-Rata Kadar Fosfor <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng	27
Tabel 4.3 Nilai Rata-Rata Kadar Air <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng	29
Tabel 4.4 Nilai Rata-Rata Kadar Protein <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng	31
Tabel 4.5 Nilai Rata-Rata Kadar FFA <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng	33
Tabel 4.6 Nilai Rata-Rata Kerenyahan <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng	35
Tabel 4.7 Nilai Hedonik <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Skema Penelitian	6
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Tepung Tulang Ikan Bandeng	19
Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan <i>Brownies Crispy</i>	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisa Data Kadar Kalsium <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng	53
Lampiran 2. Analisa Data Kadar Fosfor <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng	55
Lampiran 3. Analisa Data Kadar Air <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng	57
Lampiran 4. Analisa Data Kadar Protein <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng	59
Lampiran 5. Analisa Data Kadar FFA <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng	61
Lampiran 6. Analisa Data Kerenyahan <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng	63
Lampiran 7. Lembar Pengujian Tingkat Kesukaan Panelis (Hedonik) pada <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng (SNI 2973-2011).....	65
Lampiran 8. Hasil Pengujian Hedonik <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng 0%	66
Lampiran 9. Hasil Pengujian Hedonik <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng 4%	68
Lampiran 10. Hasil Pengujian Hedonik <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng 8%	70
Lampiran 11. Hasil Pengujian Hedonik <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng 12%	72
Lampiran 12. Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis</i> terhadap Nilai Hedonik <i>Brownies Crispy</i> dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng	74
Lampiran 13. Dokumentasi Penelitian	77