

# SKRIPSI

**ANALISIS KALSIUM, FOSFOR DAN ANGKA  
LEMPENG TOTAL *CRACKERS* SUBSTITUSI  
TEPUNG TULANG IKAN GABUS (*Channa striata*)  
DAN DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)**



OLEH

NAMA : MELISA YUNIARTI  
NIM : 10021281823081

**PROGRAM STUDI GIZI (S1)  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS KALSIUM, FOSFOR DAN ANGKA LEMPENG TOTAL *CRACKERS* SUBSTITUSI TEPUNG TULANG IKAN GABUS (*Channa striata*) DAN DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)**

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar (S1)  
Sarjana Gizi pada Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Sriwijaya



OLEH

NAMA : MELISA YUNIARTI  
NIM : 10021281823081

**PROGRAM STUDI GIZI (S1)  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

## GIZI

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT, UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Skripsi, Juli 2022

Melisa Yuniarti, dibimbing oleh Ditia Ditia Fitri Arinda, S.Gz., M.PH

Analisis Kandungan Kalsium, Fosfor dan Angka Lempeng Total *Crackers* Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

XIV+99 halaman, 12 gambar, 17 tabel, 7 lampiran

### ABSTRAK

*Crackers* merupakan makanan cemilan yang biasanya hanya berbahan baku tepung terigu dengan zat gizi mikro yang rendah. Mineral kalsium dan fosfor sangat dibutuhkan terutama pada usia remaja untuk mencegah osteopenia (penurunan massa tulang lebih awal). Tulang ikan gabus dan daun kelor diketahui memiliki kadar kalsium dan fosfor yang tinggi sehingga dapat disubstitusikan ke dalam *crackers* untuk menciptakan makanan selingan yang sehat. Kalsium dan fosfor merupakan zat mikro yang memiliki peranan penting dalam pembentukan tulang dan gigi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung tulang ikan gabus dan daun kelor terhadap kadar kalsium, fosfor dan Angka Lempeng Total formulasi *crackers* pada formulasi terpilih dan kontrol. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian besar dengan peneliti sebelumnya telah membuat formulasi dan uji organoleptik pada *crackers* dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan dan didapatkan perlakuan terpilih pada F1 dengan substitusi 5 g tepung tulang ikan gabus dan daun kelor sebagai formulasi yang paling banyak disukai secara organoleptik. Penelitian ini merupakan penelitian laboratorium analitik yang meliti kadar kalsium dan fosfor serta dilakukan uji Angka Lempeng Total untuk memastikan produk aman dikonsumsi, karena bahan baku yang disubstitusikan berupa limbah tulang ikan gabus yang rentan dengan pertumbuhan mikroba. Penelitian ini dilakukan di Chem-Mix Pratama Yogyakarta. Analisis data laboratorium menggunakan uji *Independent sample t-test* untuk uji kadar kalsium dan ALT, dan uji *Mann Whitney* untuk uji kadar fosfor. Hasil uji data menunjukkan terdapat perbedaan signifikan antara kedua formula berdasarkan perlakuan yang diberikan. Kandungan gizi *crackers* terpilih per 100 g antara lain: kalsium 377 mg/100 g, fosfor 39,5 mg/100 g dan Angka Lempeng Total yaitu  $36 \times 10^2$  CFU/g, memenuhi SNI *crackers* 2973-2011 yaitu  $<1 \times 10^4$  CFU/g.

**Kata Kunci:** *Crackers*, Tepung Tulang Ikan Gabus, Tepung Daun Kelor, Kalsium, Fosfor, ALT, Remaja, Anak-Anak  
**Kepustakaan:** 87 (2003-2021)

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Gizi

Fatmalina Feby, S.KM., M.Si

NIP. 197802082002122003

Pembimbing

Ditia Fitri Arinda, S.Gz., M.PH

NIP. 19900505216072201

## **NUTRITION**

**FACULTY OF PUBLIC HEALTH, SRIWIJAYA UNIVERSITY**

**Thesis, July 2022**

**Melisa Yuniarti, mentoring by Ditia Fitri Arinda, S.Gz., M.PH**

**Analysis Of Calcium Content, Phosphorus and Total Plate Count (TPC) Crackers From Snakehead Fish Bone (*Channa striata*) And Kelor leaves (*Moringa oleifera*) Flour**

**XIV+99 pages, 12 pictures, 17 tables, 7 Attachment**

### **ABSTRACT**

Crackers are snacks usually only made from wheat flour with low micronutrients. Calcium and phosphorus minerals are needed, especially in adolescence to prevent osteopenia (early decline in bone mass). Snakehead fish bones and Moringa leaves are known to have high levels of calcium and phosphorus, so they can be substituted into crackers to create a healthy snack. Calcium and phosphorus are micro substances that have an important role in the formation of bones and teeth. This research aimed to determine the effect of substitution snakehead fish bone meal and Moringa leaves on calcium, phosphorus and Total Plate Count of crackers formulations in the selected and control formulations. This research was part of a large study where previous researchers have made formulations and organoleptic tests on crackers with 4 treatments and 3 replications and obtained the selected treatment in F1 with substitution of 5 g of snakehead fish bone flour and Moringa leaves as the most preferred formulation organoleptically. This research was an analytical laboratory that examines calcium and phosphorus levels and carried out with a Total Plate Count test to ensure the product was safe for consumption, because the substituted raw material was snakehead fish bone waste which was susceptible to microbial growth. This research was conducted at Chem-Mix Pratama Yogyakarta. Laboratory data analysis used Independent sample t-test to test calcium and ALT levels, and Mann Whitney test to test phosphorus levels. The results of the data test showed that there was a significant difference between the two formulas based on the treatment given. The nutritional content of selected crackers per 100 g include: calcium 377 mg/100 g, phosphorus 39.5 mg/100 g and Total Plate Count of  $36 \times 10^2$  CFU/g was appropriate SNI crackers 2973-2011 which was  $<1 \times 10^4$  CFU/g.

**Keywords: Crackers, Snakehead Fish Bone Flour, Kelor Leaves Flour, Calcium, Phosphorus, TPC, Tennager, Children Literature: 87 (2003-2021)**

## LEMBAR PERNYATAAN INTEGRITAS

### LEMBAR PERNYATAAN INTEGRITAS

Saya dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini dibuat dengan sejujurnya dengan mengikuti kaidah Etik Akademik FKM Unsri serta menjamin bebas Plagiarisme. Bila kemudian diketahui saya melanggar Etika Akademik, maka saya bersedia dinyatakan tidak lulus/gagal.

Indralaya, 28 juli 2022

Yang Bersangkutan

A 10,000 Indonesian Rupiah banknote is shown with a signature written over it. The signature is in black ink and appears to be 'Melisa Yuniarti'. The banknote is yellow and green, with the number '10000' clearly visible.

Melisa Yuniarti

NIM 10021281823081

# HALAMAN PENGESAHAN

## HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KALSIMUM, FOSFOR DAN ANGKA LEMPENG TOTAL  
*CRACKERS* SUBSTITUSI TEPUNG TULANG IKAN GABUS (*Channa striata*) DAN DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)

### SKRIPSI

Diajukan sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar (S1) Sarjana Gizi pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya

OLEH:

MELISA YUNIARTI

NIM. 10021281823081

Indralaya, 29 Juli 2022

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Sriwijaya



Dr. Misnaniarti, S.KM., M.KM

NIP. 197606092002122001

Koordinator Program Studi Gizi



Fatmalina Febry, S.KM., M.Si

NIP. 197802082002122003

## HALAMAN PERSETUJUAN


### HALAMAN PERSETUJUAN

Proposal ini dengan judul "Analisis Kandungan Kalsium, Fosfor dan Angka Lempeng Total *Crackers* Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*)" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya pada Tanggal 27 Juli 2022 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan Tim Penguji Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

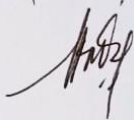
Indralaya, 28 Juli 2022


Tim Penguji Skripsi:

**Ketua:**

1. Winda Indah Fajar Ningsih, S.Gz., M.P.H., AIFO (  )  
NIP. 199206152019032026

**Anggota:**

1. Dr. Merynda Indriyani Syafutri, S.TP., M.Si (  )  
NIP. 198203012003122002

2. Ditia Fitri Arinda, S.Gz., M.PH (  )  
NIP. 199005052016072201

Mengetahui,

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Sriwijaya



Dr. Misnaniarti, S.KM., M.KM

NIP. 197606092002122001

Koordinator Program Studi Gizi

Fatmalina Febry, S.KM., M.Si

NIP. 197802082002122003

Universitas Sriwijaya

## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

### **DATA PRIBADI**

Nama : Melisa Yuniarti  
NIM : 10021281823081  
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 13 Juni 2000  
Agama : Islam  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Alamat : JL. PS Ing Kenayan rt 17 rw 06 no 766/5  
No. telepon : [089530624417/melisayuniarti01@gmail.com](mailto:089530624417/melisayuniarti01@gmail.com)  
Nama Orang Tua : Mukroni dan Yuliana

### **RIWAYAT PENDIDIKAN**

S1 (2018-2022) : Prodi Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya  
SMA : SMAN Sumatera Selatan  
SMP : SMPN 5 Palembang  
SD : SDN 165 Palembang

### **PRESTASI**

1. Gold Medal Award From International, Invention, Innovation and Technology Exhibition, Malaysia, 6<sup>th</sup> World Young Inventors Exhibition (2022)
2. Penerima Program Kemensos RI Pejuang Muda (2021)
3. Bidikmisi Scholarship From Government During College (2018-2022)
4. Bright Scholarship Unsri Awardee (2018-2022)
5. Penerima Manfaat PMW UNSRI (2021)
6. Juara 2 Lomba Menulis Kisah Inspiratif Tingkat Unsri (2020)
7. Juara 1 Lomba Essay Aksi Inspiratif Melawan Covid 19 Oleh BO ESC FKM Unsri (2020)
8. Juara 3 Tartil Quran FKM Unsri (2019)
9. Juara 3 Hifdzil Qur'an 1 Juz FKM Unsri (2018)



## **PENGALAMAN ORGANISASI**

2020-2021 :Vice Director of English and Study Club FKM Unsri

2019-2020 :Secretary of Syiar Departement, LDF BKM Adz-Dzikra

2018-2019 :Member of Unsri Research and Education/ Uread Unsri Department

2018-2019 :Member of Kardiksri Human Relation Department

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah memberkan rahmat dan karunia-Nya tidak pernah henti, hidayah, kekuatan dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kandungan Kalsium, Fosfor dan Angka Lempeng Total *Crackers* Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) dan Daun Kelor (*Moringa oleifera*)”.

Dalam kesempatan ini dengan penuh kerendahan hati dan rasa syukur yang sebesar-besarnya, penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada seluruh pihak yang turut andil berkontribusi, memotivasi dan membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Allah SWT, Sang Pencipta Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas nikmat iman, islam, hidayah, kesehatan, rezeki dan begitu banyak nikmat yang tidak terhitung untuk hamba-Nya. *Supporter* dan penolong pertama untuk diri ini dalam melangkah.
2. Untuk perempuan tangguh dan ingin terus berusaha memberikan manfaat, kebaikan dan mengangkat derajat orang tua tercinta. Terima kasih ya Mell, kamu berhasil menang mengalahkan ketakutanmu sendiri dan percaya Allah selalu membantumu asal kamu terus DUIT (Do’a, Usaha, Istiqomah dan Tawakal). Teruslah mengepakkan sayap dan menginspirasi.
3. Teristimewa kepada kedua orang tua tersayang, keluargaku tercinta, Nenek, Kakek, yang selalu mendoakan dan menyemangati dan menyayangi tiada henti, Bapak Mukroni, Ibu Yuliana, dan adikku Reni terima kasih selalu.
4. Ibu Dr. Misnaniarti, S.KM.,M.KM selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya
5. Ibu Fatmalina Febry, S.KM.,M.Si selaku Ketua Program Studi Gizi Universitas Sriwijaya.
6. Ibu Ditia Fitri Arinda, S.Gz.,M.PH selaku pembimbing yang telah memberikan banyak ilmu, saran, masukan, bimbingan, wawasan dengan kesungguhan, kesabaran, keikhlasan, dan telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan arahan sehingga pengerjaan skripsi ini bisa diselesaikan dengan baik.

7. Ibu Windi Indah Fajar Ningsih, S.Gz.,M.PH., AIFO selaku penguji I yang telah memberikan arahan, masukan, dan ilmunya dengan penuh kecermatan dan kesungguhan dalam penulisan skripsi ini.
8. Ibu Dr. Merynda Indriyani Syafutri, S.TP., M.Si selaku dosen penguji II yang telah memberikan banyak ilmu baru, arahan, masukan dengan penuh kecermatan dan kesungguhan dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Para dosen beserta staf civitas akademik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.
10. Teman payungan dan seperjuangan, Nur Fauziah yang sudah saling menguatkan, membantu dan menyemangati dalam melewati suka duka penelitian Bersama ini.
11. Penulis juga mengucapkan terima kasih banyak kepada teman-teman seper bimbingan, teman seperjuangan S.Gz, Endah, Jovita, Nandita, Esi, Dini, Eliska, Wiwid, Intan, Siti Khadijah, Tita, Bella, Karin yang selalu menyemangati dan ikut membantu, memberikan masukan dan saran serta senantiasa mendengarkan keluh kesah penulis dalam suka dan duka semasa kuliah dan perskripsian ini.
12. Teman-teman seperjuangan gizi Angkatan 2018 yang sudah memberikan warna semasa di perkuliahan.
13. Sahabat seperjuangan menghafal Quran, satu asrama bersama, Fitri, Ariska, Diya, Billa, Tya, Fauziah, Mila, Dini, Selpia, Azzah, Risna terimakasih telah memberi banyak arti di kehidupanku.

Penulis menyadari sepenuhnya dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan belum sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharap kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan kedepannya. Akhir kata penulis berharap, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang luas. Aamiin

Indralaya, 28 Juli 2022

Penulis



Melisa Yuniarti

## DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	i
LEMBAR PERNYATAAN INTEGRITAS .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	vi
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.2.1 Tujuan Umum.....	5
1.2.1 Tujuan Khusus .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	6
1.3.1 Bagi Peneliti .....	6
1.3.2 Bagi Masyarakat .....	6
1.3.3 Bagi Institusi.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 <i>Crackers</i> .....	7
2.1.1 Standar Mutu <i>Crackers</i> .....	8
2.2 Bahan Baku Pembuatan <i>Crackers</i> .....	9
2.2.1 Tepung Terigu.....	9
2.2.2 Tepung Tulang Ikan.....	11
2.2.3 Tepung Daun Kelor.....	14
2.3 Bahan Tambahan Pembuatan <i>Crackers</i> .....	15
2.3.1 Garam.....	16
2.3.2 Ragi .....	16

2.3.3 Air .....	16
2.3.4 Gula.....	16
2.3.5 <i>Baking Powder</i> .....	17
2.3.6 Susu Skim.....	17
2.3.7 Margarin.....	17
2.3.8 Mentega.....	18
2.4 Analisis Kandungan Gizi Mikro .....	18
2.4.1 Kalsium .....	18
2.4.2 Fosfor .....	20
2.4.3 Analisis Mikrobiologi Uji ALT (Angka Lempeng Total) .....	21
2.5 Angka Kecukupan Kalsium dan Fosfor .....	22
2.6 Penelitian Terkait .....	24
2.7 Kerangka Teori.....	27
2.8 Kerangka Konsep .....	28
2.9 Hipotesis.....	28
3.0 Definisi Istilah.....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>31</b>
3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian .....	31
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	31
3.3 Variabel Penelitian .....	31
3.3.1 Variabel Bebas.....	31
3.3.2 Variabel Terikat.....	31
3.4 Instrumen Penelitian .....	32
3.4.1 Bahan .....	32
3.4.2 Alat Ukur .....	32
3.4.3 Analisa Kimia .....	33
3.5 Metode Analisis Data.....	33
3.6 Jalannya Penelitian.....	34
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>41</b>
4.1 Gambaran Produk.....	41
4.2 Analisis Kimia Tepung Tulang Ikan Gabus.....	43
4.2.1 Kadar Air .....	43

4.2.2 Kadar Abu .....	43
4.3 Hasil Analisis Kimia <i>Crackers</i> .....	43
4.3.1 Kadar Kalsium.....	44
4.3.2 Kadar Fosfor .....	45
4.4 Hasil Analisis Angka Lempeng Total <i>Crackers</i> .....	45
BAB V PEMBAHASAN .....	47
5.1 Keterbatasan Penelitian.....	47
5.2 Karakteristik Fisik Tepung Tulang Ikan Gabus (rendemen) .....	48
5.3 Karakteristik Fisik <i>Crackers</i> .....	49
5.4 Hasil Analisis Kimia Tepung Tulang Ikan Gabus .....	51
5.4.1 Kadar Air .....	51
5.4.2 Kadar Abu.....	52
5.5 Hasil Analisis Kimia <i>Crackers</i> .....	52
5.5.1 Kadar Kalsium.....	52
5.5.2 Kadar Fosfor .....	53
5.6 Hasil Analisis Angka Lempeng Total <i>Crackers</i> .....	54
5.7 Kandungan Gizi per Takaran Saji <i>Crackers</i> .....	56
5.8 Estimasi Kontribusi Takaran Saji <i>Crackers</i> Terpilih.....	57
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	60
6.1 Kesimpulan .....	60
6.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA .....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan Biskuit, <i>Cookies</i> dan <i>Crackers</i> .....	7
Tabel 2.2. Standar Mutu <i>Crackers</i> .....	8
Tabel 2.3. Syarat Mutu Tepung Terigu sebagai Bahan Pangan.....	11
Tabel 2.4. Kandungan Gizi Tepung Tulang Ikan Gabus .....	13
Tabel 2.5. Perbandingan Kandungan Gizi Daun dan Tepung Kelor.....	15
Tabel 2.6. Kecukupan Kalsium dan Fosfor Gizi Remaja.....	23
Tabel 2.7. Penelitian Terkait .....	24
Tabel 2.8. Definisi Istilah.....	29
Tabel 3.1. Formulasi dan Estimasi Kandungan <i>Crackers</i> .....	35
Tabel 4.1 Hasil Analisis Kimia Tepung Tulang Ikan Gabus .....	43
Tabel 4.2 Hasil Analisis Kimia <i>Crackers</i> Pada Perlakuan Terpilih dan Kontrol..	44
Tabel 4.3 Hasil Analisis Kadar Kalsium <i>Crackers</i> .....	44
Tabel 4.4 Hasil Analisis Kadar Fosfor <i>Crackers</i> .....	45
Tabel 4.5 Hasil Analisis Angka Lempeng Total <i>Crackers</i> .....	46
Tabel 5.1 Angka Kecukupan Kalsium dan Fosfor Anak Remaja .....	58
Tabel 5.2 Kontribusi <i>Crackers</i> pada Pemenuhan Gizi Anak 7-9 tahun.....	58
Tabel 5.3 Kontribusi Zat Gizi <i>Crackers</i> Terhadap AKG Anak 13-15 tahun.....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Crackers</i> .....	8
Gambar 2.2. Tepung Terigu .....	10
Gambar 2.3. Tulang Ikan Gabus .....	13
Gambar 2.4. Tepung Daun Kelor .....	14
Gambar 2.5. Kerangka Teori Penelitian .....	27
Gambar 2.6 Kerangka Konsep Penelitian .....	28
Gambar 3.1. Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	34
Gambar 3.2. Diagram Alir Pembuatan Tepung Tulang Ikan Gabus .....	34
Gambar 3.3. Diagram Alir Pembuatan <i>Crackers</i> .....	36
Gambar 4.1 <i>Crackers</i> F0 dan F1 .....	41
Gambar 4.2 Hasil Penilaian Organoleptik <i>Crackers</i> .....	42
Gambar 5.1 Tepung Tulang Ikan Gabus Hasil Penelitian.....	49



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Bimbingan Skripsi.....	71
Lampiran 2. Surat Pernyataan Mahasiswa dan Orang tua .....	73
Lampiran 3 Surat Izin Penelitian.....	74
Lampiran 4 Kaji Etik.....	75
Lampiran 5 Hasil Laboratorium.....	76
Lampiran 6 Lembar Output SPSS.....	78
Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian.....	81

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Asupan bergizi adalah kebutuhan yang memiliki peranan penting dalam memelihara dan meningkatkan kesehatan. Selain mempertimbangkan faktor gizi dan sensoris, pemilihan makanan juga harus memperhatikan fungsi pencegahan penyakit atau memiliki fungsi tersier didalamnya. Makanan yang memiliki fungsi tersier ini disebut sebagai pangan fungsional (Astuti, 2017).

Pangan fungsional yang didefinisikan oleh *Functional Food Center* (FFC) adalah makanan alami yang didalamnya mengandung senyawa bioaktif dalam jumlah yang efektif, tidak beracun dan memberikan manfaat kesehatan untuk pencegahan, pengelolaan, atau pengobatan penyakit kronis atau gejalanya (*Functional Food Center*, 2020). Menurut Silalahi (2006), komponen bioaktif pada makanan fungsional diantaranya terdiri dari asam amino, oligosakarida, vitamin, mineral, gula alkohol, serat pangan, glikosida, isoprenoid, kolin, prebiotik, asam lemak tak jenuh ganda serta antioksidan.

Mineral merupakan zat anorganik yang berperan penting dalam menjaga fungsi tubuh baik fungsi seluler, jaringan, organ maupun fungsi tubuh secara keseluruhan (Lomboan, Malonda & Sekeon, 2020). Mineral yang diperlukan tubuh dalam jumlah lebih dari 1000 mg/hari dan mencakup hampir 1% dari total berat badan manusia disebut mineral makro, termasuk kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg), sulfur (S), kalium (K), klorida (Cl), dan natrium (Na) (Gunarsih & Mejaya, 2015). Mineral yang terdapat dalam jumlah besar di dalam tubuh yaitu kalsium dan fosfor, karena fungsinya terlibat dalam pemeliharaan dan perkembangan sistem rangka serta mendukung dalam berbagai proses fisiologis dalam tubuh manusia (Zainuddin, 2010).

Rendahnya kadar kalsium dan fosfor akan menyebabkan rendahnya mineralisasi matriks deposit tulang yang baru. Fosfor dan kalsium bekerja sama membentuk ikatan kompleks yang dapat membantu menjaga tulang tetap kuat, sehingga kadar kalsium dan fosfor yang rendah dapat menghambat pertumbuhan tulang (Chairunnisa, Kusumastuti & Panunggal, 2018). Puncak massa tulang dapat

dicapai dengan mencukupi kebutuhan kalsium pada usia anak-anak (7-9 tahun), yang merupakan kelompok rentan gizi dan juga remaja (10-15 tahun).

Selain itu, berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rachmawati (2006), kekurangan kalsium dan fosfor juga dapat menyebabkan osteopenia pada remaja di bawah 25 tahun dengan prevalensi 37,1 %. Sedangkan menurut Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi & Makanan Depkes RI (2005), menunjukkan angka penderita osteopenia remaja mencapai 41,8 %. Selain itu, dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Estiti (2017), menunjukkan bahwa prevalensi osteopenia pada remaja di SMAN 3 Palembang mencapai 54,7% dengan defisiensi kalsium dan fosfor 75,8%. Osteopenia atau penurunan massa tulang dini merupakan tanda awal dari osteoporosis. Jika osteopenia tidak ditangani akan beresiko terkena osteoporosis atau patah tulang.

Osteoporosis adalah penyakit tulang yang ditandai dengan penurunan massa tulang dan perubahan mikroarsitektur tulang yang menyebabkan tulang menjadi tipis, rapuh, keropos dan mudah patah. Penyakit ini dapat menyebabkan patah tulang, kecacatan, komplikasi atau kematian (Rima Riyanti & Ulinnuha Latifa, 2021). Berdasarkan Laporan *Asia Pasifik Regional Audit* (2013), penduduk Indonesia kelompok usia 50-70 tahun akan tumbuh 135% menjadi 113 juta pada tahun 2050. Pria dan wanita di atas usia 50 tahun dengan resiko osteoporosis tertinggi akan menjadi sepertiga dari total penduduk Indonesia. Puslitbang (2005), juga menyebutkan bahwa lima provinsi di Indonesia yang tergolong beresiko tinggi terkena osteoporosis: Sumatera Selatan (27,7%), Jawa Tengah (24,02%), Yogyakarta (23,5%), Sumatera Utara (22,82%) dan Jawa Timur (21,42%).

Menurut Lestari (2012), beberapa faktor yang mempengaruhi rendahnya massa tulang diantaranya dari asupan gizi terutama kalsium, fosfor dan protein yang rendah. *Lifestyle* pada remaja yang terjadi seperti menyukai minuman bersoda, berkafein (kopi dan teh), konsumsi *fast food* dan kurangnya aktivitas fisik dapat meningkatkan risiko osteopenia yang jika tidak diatasi akan menyebabkan osteoporosis. Permasalahan gizi terutama pada remaja seharusnya dapat menjadi perhatian serius, jika tidak ditangani akan berdampak pada masyarakat Indonesia yang akan kehilangan generasi yang berkualitas dan terampil yang ditandai dengan

kelemahan fisik, rentan terkena penyakit dan kecerdasan yang rendah (Yulianto, et.al, 2012).

Usia pencegahan dini dapat dilakukan dengan memberikan asupan kalsium dan fosfor yang cukup kepada anak-anak 7-9 tahun dan remaja dari usia 10-16 tahun, karena pada usia ini pematatan tulang dan pertumbuhan sewaktu remaja berlangsung cepat. Ketika anak berusia 17 tahun, 91% dari masa tulang telah terbentuk, sedangkan sisanya 9% akan terbentuk pada usia 20 tahunan, sedangkan pada usia 30 tahunan dapat mempertahankan massa tulang yang telah terbentuk. Seiring berjalannya waktu, penambahan umur, resorpsi tulang berlangsung lebih cepat dibandingkan dengan formasi. Kepadatan setiap orang di atas usia 30 tahun akan selalu berkurang 5% pada wanita dan 2% pria. Investasi pada tulang melalui pemenuhan makanan yang tinggi kalsium dan fosfor dari makanan selingan dan utama serta *healthy lifestyle*, akan membantu menjaga tulang lebih kuat dan tahan pada hari tua (Solution, 2011).

Salah satu makanan yang bisa dijadikan selingan untuk memenuhi kebutuhan gizi dalam tubuh yaitu *crackers*. *Crackers* adalah cemilan ringan, praktis yang bisa dijadikan *snack* untuk anak-anak, remaja dan dewasa. Akan tetapi, bahan utama pembuatan *crackers* yang beredar dipasaran hanya berupa tepung terigu, sehingga kandungan protein, kalsium, dan fosfor nya rendah. Diketahui, *crackers* yang tersedia secara komersial hanya memenuhi 5-8% AKG untuk kalsium per sajian (Imra, Fadnan Akhmadi & Maulianawati, 2019). Diperlukan substitusi bahan lain seperti tepung ke dalam adonan yang memiliki kandungan kalsium dan fosfor yang tinggi agar menjadikan *crackers* sebagai pangan fungsional yang lebih memiliki fungsi tersier, sebagai pencegah penyakit dengan cara yaitu mensubstitusi tepung tulang ikan gabus dan daun kelor ke dalam *crackers*.

Tulang ikan gabus merupakan bagian lain dari ikan yang belum banyak dimanfaatkan untuk diolah, tetapi hanya menjadi limbah. Selain itu limbah tulang ikan gabus mempunyai efek menimbulkan bau busuk dan pencemaran lingkungan karena mengandung BOD (*biochemical oxygen demand*), COD (*chemical oxygen demand*), dan TSS (*total suspended solids*) sehingga lingkungan menjadi tidak sehat (Sulistiyani, et.al, 2016).

Tulang ikan gabus mempunyai kadar kalsium lebih tinggi dibandingkan

tulang ikan tenggiri, yaitu 17,86% dan 15,11% (Muryati, et.al, 2020). Selain itu, hasil analisis karakteristik tulang ikan gabus (*Channa Striata*) mengenai kandungan mineral paling banyak pada tulang ikan gabus adalah kalsium mencapai 22.00 g dan fosfor sebesar 12,95 g dalam 300-400 g tulang yang berpotensi menjadikannya sebagai sumber mineral baik dalam pembuatan produk berbasis pangan fungsional (Rosmawati, et.al, 2019).

Selain dengan tepung tulang ikan gabus, substitusi tepung daun kelor juga ditambahkan karena kadar mineral nya yang tinggi. Daun kelor juga dikenal sebagai *super food* dan bahan makanan fungsional karena kandungan gizinya sangat lengkap (Winarno, 2018). Menurut Mahmood (2011), daun kelor memiliki kadar kalsium yang sebanding dengan 4 kali kalsium pada susu dan zat besi sebanding dengan 3 kali zat besi pada bayam, vitamin C sebanding dengan vitamin C dalam 7 jeruk, vitamin A sebanding dengan vitamin A pada 4 wortel, potassium sebanding dengan potassium dalam 3 buah pisang dan protein sebanding dengan protein dalam 2 yoghurt. Sedangkan, pada daun kelor yang sudah kering melalui proses pengovenan menjadi tepung dalam 100 g bahan terdapat 603, 77 mg kalsium, 12,84 mg fosfor, 264,96 mg kalium, 20,49 mg besi (Manggara & Shofi, 2018). Sehingga penambahan tepung daun kelor dapat menambah daya tarik dari segi penampilan warna *crackers* dan menambah nilai gizi mikro di dalamnya.

Substitusi tepung tulang ikan gabus dan daun kelor diharapkan dapat menambah fungsi makanan untuk pertumbuhan anak-anak dan remaja dan sebagai pencegah penyakit terutama osteopenia atau penurunan massa tulang dini pada remaja dengan kandungan kalsium dan fosfor yang tinggi dari *crackers* yang dibuat. Sehingga dapat berkontribusi mencegah resiko osteoporosis atau patah tulang kedepannya.

Selain itu, proses pengolahan makanan yang dibuat, memperhatikan prinsip *higiene* dan sanitasi makanan salah satunya agar makanan terhindar dari kontaminasi mikroba, fisik, dan kimia (Irawan, 2016). Untuk memastikan produk aman dikonsumsi bagi kesehatan, perlunya pengujian keamanan pada produk *crackers*. Pada penelitian ini, uji mikrobiologi yang dilakukan yaitu uji ALT (Angka Lempeng Total) sebagai aspek mutu dan indikator keamanan pangan yang ditunjukkan dengan jumlah mikroba di suatu produk, status kontaminasi dan

higiene dan sanitasi pada saat produksi yang sangat penting jika kedepannya produk dilakukan pemasaran (Nur, et.al, 2021). Berdasarkan SNI 2937:2011, Angka Lempeng Total *crackers* memenuhi persyaratan apabila menunjukkan angka maksimal  $1 \times 10^4$  (Fadhullah, 2021).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian payung untuk memformulasikan tepung tulang ikan gabus dan daun kelor menjadi *crackers* dan peneliti tertarik untuk menganalisis kadar kalsium dan fosfor untuk melihat apakah ada pengaruh substitusi tepung tulang ikan dan daun kelor dalam meningkatkan kalsium dan fosfor pada formulasi kontrol dan formulasi terpilih dan juga menguji ALT (Angka Lempeng Total).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Pemilihan makanan sangat mempengaruhi kondisi kesehatan tubuh. Dengan memperhatikan fungsi tersier didalamnya sebagai pangan fungsional, makanan dapat berperan untuk mencegah penyakit. Mineral kalsium dan fosfor pada makanan sangat berperan dalam pertumbuhan tulang pada anak-anak dan memelihara kesehatan tulang dan mencegah terjadinya osteopenia pada remaja.

Substitusi *crackers* yang diformulasikan tepung tulang ikan gabus dan daun kelor yang tinggi akan kalsium, fosfor dan zat gizi mikro lainnya dapat menjadi inovasi makanan fungsional untuk mencegah penyakit seperti osteopenia, sehingga dilakukan penelitian payung untuk memformulasikan *crackers* dan pada penelitian ini, peneliti melakukan analisis kandungan kalsium, fosfor dan ALT (Angka Lempeng Total) agar produk bisa menjadi pangan fungsional dan aman dikonsumsi.

### **1.2.1 Tujuan Umum**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kalsium, fosfor, ALT (Angka Lempeng Total) pada *crackers* substitusi tulang ikan gabus dan daun kelor pada formulasi kontrol dan formulasi terpilih.

### **1.2.2 Tujuan Khusus**

1. Mengetahui apakah ada pengaruh substitusi tepung tulang ikan dan daun kelor formula kontrol dan terpilih pada kadar kalsium *crackers*.
2. Mengetahui apakah ada pengaruh substitusi tepung tulang ikan dan daun kelor formula kontrol dan terpilih pada kadar fosfor *crackers*.

3. Mengetahui apakah ada pengaruh substitusi tepung tulang ikan dan daun kelor formula kontrol dan terpilih pada ALT (Angka Lempeng Total) *crackers*.

### **1.3 Manfaat Penelitian**

#### **1.3.1 Bagi Peneliti**

Bisa menciptakan inovasi pangan fungsional berbasis pangan lokal yang bergizi, tinggi kalsium, fosfor dan aman dikonsumsi dengan pemanfaatan tulang ikan gabus dan daun kelor menjadi *crackers*.

#### **1.3.2 Bagi Masyarakat**

Lebih menggali dan memanfaatkan potensi yang dimiliki oleh tulang ikan gabus dan daun kelor menjadi inovasi makanan baru yang kaya mineral seperti kalsium dan fosfor, serta aman dikonsumsi dan berkhasiat bagi kesehatan.

#### **1.3.3 Bagi Institusi**

Penelitian ini diharapkan kedepannya bisa menjadi rujukan untuk penelitian selanjutnya di institusi khususnya Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sriwijaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abrianti, R. N. W. 2018, 'Gambaran Kadar Kalsium Pada Daun *Kelor (Moringa oleifera Lam)*. Dan Susu Sapi Segar Menggunakan Metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*)', *Skripsi*.
- Aina Q. 2014. 'Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Dan Jenis Lemak Terhadap Hasil Jadi Rich Biskuit'. *E-Journal Boga*, Vol 3, No 3: Surabaya.
- Almatsier, Sunita. (2003). '*Prinsip dasar Ilmu Gizi*'. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Amran, P. 2018, 'Analisis Perbedaan Kadar Kalsium (Ca) Terhadap Karyawan Teknis Produktif Dengan Karyawan Administratif Pada Persero Terbatas Semen Tonasa Prawansa', 1, Pp. 1–7.
- Andarwulan, N., Kusnandar, F., & Herawati, D. 2011. *Analisis Pangan*. Jakarta : Dian Rakyat.
- Andriany, P. (2008). 'Nutrisi Pada Pertumbuhan Gigi Pra-Erupsi'. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 8 (1); 57-60.
- Angelina, C., Swasti, Y. R. & Pranata, F. S. (2021) 'Peningkatan Nilai Gizi Produk Pangan Dengan Penambahan Bubuk Daun Kelor (*Moringa Oleifera*): Review', *Jurnal Agroteknologi*, 15(01), P. 79. Doi: 10.19184/J-Agt.V15i01.22089.
- Angraini, R. M., Desmelati & Sumarto (2019) 'Karakteristik Mutu Tepung Tulang Ikan Dari Jenis Ikan Berbeda (Ikan Patin, Lele dan Sembilang)', *Berkala Perikanan Terubuk*, 47(1), p. 69.
- Astawan, M. 2008, '*Membuat Mie Dan Bihun*'. Penebar Swadaya : Jakarta.
- Astuti, M. 2017, 'Makanan Fungsional, Konsep dan Peraturannya'. *Agritech*, 17 (4):29-32.
- Atma, Y. (2016) 'Angka Lempeng Total (Alt), Angka Paling Mungkin (Apm) Dan Total Kapang Khamir Sebagai Metode Analisis Sederhana Untuk



- Menentukan Standar Mikrobiologi Pangan Olahan Posdaya’, *Jurnal Teknologi*, 8(2), P. 77. Doi: 10.24853/Jurtek.8.2.77-83.
- Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nasional Republik Indonesia. 2014, ‘*Laporan Kinerja Badan Pom Tahun 2014*’. Jakarta: Badan Pengawas Obat Dan Makanan.
- BPOM RI (Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia). 2019, ‘*Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dan Kimia Dalam Makanan*’. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia.
- BPOM RI (Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia). 2011, ‘*Pengawasan Klaim dalam Label dan Iklan Pangan Olahan*’. Jakarta: BPOM RI
- Badan Standardisasi Nasional. 2015, ‘SNI-2332.3 Penentuan Angka Lempeng Total (ALT) pada Produk Perikanan’, *Badan Standardisasi Nasional: Jakarta*, p. 11.
- Chairunnisa, E., Kusumastuti, A. C. & Panunggal, B. 2018, ‘Asupan Vitamin D, Kalsium Dan Fosfor Pada Anak Stunting Dan Tidak Stunting Usia 12-24 Bulan Di Kota Semarang’, *Journal of Nutrition College*, 7(1):39. doi: 10.14710/jnc.v7i1.20780.
- Dhayanti, A. P. Y., Trisunuwati, P. & Murwani, S. (2018) ‘Efek Antimikroba Ekstrak N-Heksana Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lamk.) Terhadap *Escherichia Coli* Secara In Vitro’, *Jurnal Kedokteran Andalas*, 1(1), Pp. 1–8.
- Emawati, E., Yani, N. S & Idar, I. 2017, ‘Analisis Kandungan Fosfor (P) Dalam Dua Varietas Kubis (*Brassica oleracea*) Di Daerah Lembang Bandung’, *Indonesian Journal Of Pharmaceutical Science And Technology*, 1(1):08.
- Emilia, E. 2009, ‘Pendidikan Gizi Sebagai Salah Satu Sarana Perubahan Perilaku Gizi Pada Remaja’. *Jurnal Tabula rasa Pps Unimed*, 6(2):161–174.
- Estiti, N. P. 2017, ‘Hubungan Tingkat Pengetahuan Gizi, Asupan Zat Gizi dan Aktivitas Fisik dengan Osteopenia Pada Siswa SMA Negeri 3 Palembang’. Repository Poltekkes Kemenkes Palembang’. Available at:

<https://repository.poltekkespalembang.ac.id/items/show/680>.

- Fadhlullah, M. 2021, 'Analisis Kandungan Nutrisi Biskuit *Crackers* Dengan Penambahan Tepung Ikan Teri Nasi (*Stolephorus Sp*) Di Ud . Sinar Bahari', (August).
- Fajri, M. & Dasir. 2017, 'Studi Tenggang Waktu Penggunaan Daging Ikan Gabus Pada Pembuatan Pempek Lenjer M.', *Jurnal Penelitian Ilmu Teknologi Pangan*, 6(1):20–22.
- Fauziah, N. 2022, 'Formulasi dan Uji Proksimat *Crackers* dengan Substitusi Tepung Tulang Ikan Gabus dan Daun Kelor'. *Skripsi*. Indralaya: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sriwijaya.
- Ferazuma H. 2010. 'Penambahan tepung kepala ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus sp*) untuk meningkatkan kandungan kalsium *crackers*'. *Skripsi*. Bogor : Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor.
- Fridata, I. G. 2014, 'Kualitas Biskuit Keras Dengan Kombinasi Tepung Ampas Tahu Dan Bekatul Beras Merah'. *Skripsi*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Functional Food Center. 2020, '*Functional Food Center*'. <https://www.functionalfoodscenter.net/>
- Gea, S. I. 2010, 'Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara Medan 2009', *Universitas Stuttgart*.
- Ghozali, T., S. Efendi & H. A. Buchori. 2013, 'Senyawa Fitokimia Pada *Cookies* Jengkol (*Pitheocellobium Jiringa*)'. *Jurnal Agroteknologi*. 7 (2):120-128.
- Ginting, S. 2010, 'Pemanfaatan Ubi Jalar Oranye Sebagai Bahan Pembuat Biskuit Untuk Alternatif Makanan Tambahan Anak Sekolah Dasar Di Desa Ujung Bawang Kecamatan Dolok Silau Kabupaten Simalungun'. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Gita, R. S. D. & Danuji, S. 2018, 'Studi Pembuatan Biskuit Fungsional Dengan Substitusi Tepung Ikan Gabus Dan Tepung Daun Kelor', *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 1 (2):155-162.

- Harris H, Efreza D & Nafsiyah I. 2012, 'Potensi Pengembangan Industri Tepung Ikan Dari Limbah Pengolahan Makanan Tradisional Khas Palembang Berbasis Ikan'. *Jurnal Pembangunan Manusia*, 6 (3): 5-6.
- Harsojuwono, B. A., W, A. I. & Puspawati, G. A. K. D. 2011, '*Rancangan Percobaan Teori, Aplikasi SPSS dan Excel*'. Malang: Lintas Kata Publishing.
- Hemung, B., 2013. 'Properties of Tilapia Bone Powder and Its Calcium Bioavailability Based on Transglutaminase Assay'. *International Journal of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics*. Vol.3(4)306-309. DOI: 10. 7763/IJBBB. 2013. V3.219.
- Hinga, I. A. T., Nur, M. L. & Takaeb, A. E. L. (2021), 'Daya Terima Dan Pendugaan Umur Simpan Bmc (Bahan Makanan Campuran) Varian Biskuit Yang Disubstitusi Tepung Ikan Dan Kelor (*Moringa Oleifera*) Berbasis Pangan Lokal Lahan Kering Bagi Balita Di Kabupaten Kupang', *Chm-K Applied Scientific Journals* 4, Pp. 41–47.
- Imra, I., Fadnan Akhmadi, M. & Maulianawati, D. 2019, 'Fortifikasi Kalsium Dan Fosfor Pada *Crackers* Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos*)', *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 11(1):49.
- Irawan, D. W. P. 2016, '*Prinsip Hygiene Sanitasi Makanan dan Minuman Di Rumah Sakit, Forum Ilmiah Kesehatan (FORIKES)*'. Available at: [https://kesling.poltekkesdepkes-sby.ac.id/wp\\_content/uploads/2020/03/buku-isbn-prinsip-2-hs-makanan-di-rs.pdf](https://kesling.poltekkesdepkes-sby.ac.id/wp_content/uploads/2020/03/buku-isbn-prinsip-2-hs-makanan-di-rs.pdf).
- Jariyah, T, M. & Setya, P. 2013, 'Kajian Nutrisi *Crackers* Tepung Gayam', *J. Rekapangan*, 7(1):76–90.
- Kuniano, D. 2015, 'Menjaga Kesehatan Di Usia Lanjut'. *Jurnal Olahraga Prestasi*, 11(2):19–30.
- Kurniawati, I., Munaaya, F. & Wijayanti. 2018, 'Karakteristik Tepung Daun Kelor Dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari', *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 1(1), Pp. 238–243.
- Kustiani, A., Kusharto, C. M. & Damayanthi, E. 2017, 'Pengembangan *Crackers* Sumber Protein Dan Mineral Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Dan Tepung Badan-Kepala Ikan Lele Dumbo (*Clarias*

- gariepinus)', *Nutri-Sains: Jurnal Gizi, Pangan Dan Aplikasinya*, 1(1):22. Doi: 10.21580/Ns.2017.1.1.1912.
- Laporan *Asia Pacific Regional Audit* (2013) 'Epidemiology, Costs and Burden of Osteoporosis'.
- Lomboan, F. Y., Malonda, N. & Sekeon, S. S. 2020, 'Gambaran Kecukupan Mineral Makro Pada Mahasiswa Semester Vi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Selama Masa Pandemi Covid-19 Gizi Merupakan Komponen Utama Dalam Penyiapan Sumber Daya Manusia Yang Berkualitas Di Indonesia . Status Gizi', *Jurnal Kesmas*, 9(6):59–67.
- Lestari, P. A., Yusasrini, N. L. A. & Wiadnyani, A. A. I. S. 2019, 'Pengaruh Perbandingan Terigu Dan Tepung Kacang Tunggak Terhadap Karakteristik Crackers', *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (Itepa)*, 8(4):457.
- Linda, R., Wiratna, G. & Rahmawati (2019) 'Angka Lempeng Total Mikroba Pada Minuman Teh Di Kota Pontianak', *Jurnal Protobiont*, 8(2), Pp. 69–73. Doi: 10.26418/Protobiont.V8i2.33968.
- Manggara, A.B. & Shofi, Muh. 2018, 'Analisis Kandungan Mineral Daun Kelor (Moringa Oleifera Lamk.) Menggunakan Spektrometer Xrf (X-Ray Fluorescence),' *Akta Kimia Indonesia*, 3(1):104.
- Muryati, Hariani, P.L. & Said, M. 2020, 'Analisis Kadar Kalsium Limbah Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) Dan Ikan Tenggiri (*Scomberomorus lineolatus*),' *Unbara Environment Engineering Journal*, 01(01):21–24. Available At: <https://journal.unbara.ac.id/index.php/ueej/article/view/730> (Accessed: January 10, 2022).
- Nur, R.M., Wahab, I. & Seba, A. 2021, "Analysis Chemical and Microbiological Content of Tuna Fish Crackers In Momojiu Village Of Morotai Island," *Musamus Fisheries And Marine Journal*, 4(1):38–46.
- Nuhalawang, I. Y. (2021) 'Pengaruh Subtitusi Tepung Daun Kelor Dan Tepung Tulang Ikan Tembang Terhadap Kadar Kalsium, Fosfor Serta Daya Terima Biskuit Oleh', *Skripsi*, Pp. 1–94.

- Nurhalawang, I. Y., Talahatu, A. H. & Nur, M. L. (2021) ‘Pengaruh Substitusi Tepung, Daun Kelor Dan Tulang Ikan Tembang Terhadap Sifat Fisikokimia Dan Daya Terima Biskuit’, *Media Kesehatan Masyarakat*, 3(1), Pp. 63–71.
- Panjaitan, T. F. C. et.al, 2021, ‘Analisis Kandungan Nutrisi Biskuit Cracker Dengan Penambahan Tepung Ikan Teri Nasi (*Stolephorus Sp*). Di Ud. Sinar Bahari’, *Prosiding Simposium Nasional Viii Kelautan Dan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar, 5 Juni 2021*, (August), Pp. 195–202.
- Paramitha, S.T. 2018, ‘Optimalisasi Pemanfaatan Mineral Fosfor Dalam Membentuk Kesehatan Fisik Anak Usia Dini Melalui Reeducasi Keluarga,’ *Gladi Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 9(1):24–34. Doi:10.21009/Gjik.091.02.
- Penelitian, B. & Pengembangan Pertanian, K. P. 2021, ‘Teknologi Pengolahan Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Substitusi Daun Kelor’, 148, pp. 148–162. Available at: [www.litbang.deptan.go.id](http://www.litbang.deptan.go.id).
- Poesponegoro, M. 1997, ‘Pokok-Pokok Dalam Analisa Mikrobiologi Pangan’, *Jkti*, 7(1–2):45–47.
- Pratama, R., Rostini, I. & Liviawaty, E. 2014, ‘Karakteristik Biskuit Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (*Istiophorus Sp.*)’, *Jurnal Akuatika Indonesia*, 5(1):24-50.
- Pratiwi, 2009. ‘Formulasi, Uji Kecukupan Panas, Dan Pendugaan Umur Simpan Minuman Sari Wornas (Wortel Nanas)’. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Ipb.
- Purba, E. C. 2020, ‘Kelor (*Moringa oleifera.*): Pemanfaatan Dan Bioaktivitas’, *Pro-Life*, 7(1):1–12.
- Putra, M. R. A., Rodiana, N. & Herpandi 2015, ‘Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) Pada Kerupuk Sebagai Sumber Kalsium’, 4(2), Pp. 128–139.
- Putri, A. A., Endang, B. K. & Putri, A. S. (2018) ‘Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Fisikokimia Dan Organoleptik Cookies Ganyong’, *Jurnal Mahasiswa, Food Technology And Agricultural Products*, 1, Pp. 1–12.

- Qoniah Ew. 2014, 'Uji Kadar Protein Dan Uji Organoleptic Biskuit Dengan Ratio Tepung Terigu Dan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*).  
*leifera*) Yang Ditambahkan Sari Buah Nanas (*Ananas comosus*)'. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah: Jakarta. Hal. 35.
- Radji, M., 2011, '*Buku Ajar Panduan Mikrobiologi Mahasiswa Farmasi Dan Kedokteran*', Penerbit Buku Kedokteran Egc, Jakarta, Pp. 127.
- Rahmah, U. N. & Sofyaningsih, M. 2020, 'Substitution of sesame seeds and sesame seed flour for making calcium source high phosphorus milky pie for pregnant women', *ARGIPA (Arsip Gizi dan Pangan)*, 5(2), pp. 55–65. doi: 10.22236/argipa.v5i2.3872.
- Rahmawati, R. F. 2012, 'Pengetahuan gizi, sikap, perilaku makan dan asupan kalsium pada siswi sma', pp. 1–23.
- Ritonga, P. S. & Sukindro. 2012, 'Analisis Kandungan Fosfor Menggunakan Spektrofotometer Uv-', *Jurnal Photon*, 2(2):46–47.
- Rivas, A. et al, 2014, 'Mineral Elements Contents In Commercially Valuable Fish Species In Spain'. *The Scientific World Journal.*, 2014, 1-7.
- Rosida, D. F., Putri, N. A. & Oktafiani, M. 2020, 'Karakteristik Cookies Tepung Kimpul Termodifikasi (*Xanthosoma sagittifolium*) Dengan Penambahan Tapioka', 14(1): 47.
- Rosmawati, S., Bakar Tawali, A. & Laga, A. 2019, 'Jurnal: Inovasi Sains Dan Teknologi (Instek) Karakteristik Kimia Tulang Ikan Gabus (*Channa Striata*)', 2(1), P. 563.
- Saputri, M., Gunawan, M. & Maghfirah, M. 2019, 'Januari 2019', *Journal Of Pharmaceutical And Sciences*, 1(1):39–40.
- Shita, A. D. P. & Sulistiyani. 2010, 'Pengaruh Kalsium Terhadap Tumbuh Kembang Gigi Geligi Anak', *Jurnal Kedokteran Gigi Unej*, 7(3):41–42.
- Siam, P. 2018, 'Karakteristik Biskuit (*Crackers*) Yang Difortifikasi Dengan Konsentrasi Penambahan Tepung Ikan Patin Siam (*Pangasius hypophthalmus*) Berbeda', 13(3).
- Silalahi, J. 2006, '*Makanan Fungsional*'. Yogyakarta: Kanisius.

- Silviani, D. 2015, 'Formulasi *Cookies* Dengan Substitusi Tepung Tulang Ikan Gabus (*Channa striata*) Sebagai Camilan Tinggi Kalsium Bagi Anak Sekolah', Pp. 1–37.
- Sintia, A. A. & Astuti, N. 2018, 'Pengaruh Substitusi Tepung Beras Merah Dan Proporsi Lemak (Margarin Dan Mentega) Terhadap Mutu Organoleptik *Rich Biscuit*', *Jurnal Tata Boga*, 7(2).
- Sulistiyani, A. T. et.al, 2016, 'Pemberdayaan Masyarakat Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan untuk Produk Hidroksiapatit (*Hydroxyapatite/HA*) Kajian di Pabrik Pengolahan Kerupuk Lekor Kuala Terengganu-Malaysia', *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 2(1):14. doi: 10.22146/jpkm.22086.
- Solin, N.W, 2019. 'Pengaruh Variasi Penambahan Tepung Daun Kelor terhadap Daya Terima Mie Basah Sari Daun Pandan Wangi'. *Skripsi*.Jurusan Gizi. Politeknik Kesehatan Medan.
- Solution, H.H. 2011, '*Osteoporosis di Usia Muda*'. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Tarau, E. 2011, 'Pengaruh Kombinasi Tepung Ikan Sidat (*Anguilla marmorata* (Q.) Gaimard.) Dan Tepung Terigu Terhadap Kualitas Biskuit *Crackers*' (Doctoral Dissertation, Uajy).
- Taufik, M., Saputri, E. R. & Seveline. 2018, 'Validasi Metode Analisis Kadar Kalsium Pada Susu Segar Secara Titrasi (Kompleksometri Validation Of Method Of Calcium Analysis In Fresh Milk Using Complexometric Titration)', *Agritech*, 38(2):187–193.
- Toripah, S. S., Abidjulu, J. & Wehantouw, F. 2014, 'Aktivitas Antioksidan Dan Kandungan Total Fenolik Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Lam, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 3(4):37–43.
- USDA National Nutrient Database. (2015). *Drumstick Leaves, Raw*. U.S. Department of Agriculture.
- Valentina, N. K., Assa, Y. A. & Paruntu, M. E. (2015) 'Gambaran Kadar Fosfor Darah Pada Lanjut Usia 60-74 Tahun', *Jurnal E-Biomedik*, 3(2), Pp. 1–4. Doi:

10.35790/Ebm.3.2.2015.8551.

- Widowati, I., Efiyati, S. & Whyuningtyas, S. (2014) 'Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Bakteri Pembusuk Ikan Segar (*Pseudomonas Aeruginosa*) Imas', *Universitas Negeri Yogyakarta Abstract*, Ix(1), Pp. 1–156.
- Winarti, S. 2010, '*Jenis-Jenis Bahan Pangan Fungsional*'. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Yuwono, S. S. & Waziroh, E., 2019, '*Teknologi Pengolahan Tepung Terigu Dan Olahannya Di Industri*'. Malang: Ub Press.
- Yulianto, Khotimah, N. N. & Fatimah, S. 2012, 'Hubungan Pengetahuan Gizi Ibu, Pola Asuh dan Asupan Zat Gizi Balita dengan Status Gizi Balita (12-59 Bln) di Wilayah Kerja Puskesmas 4 Ulu Palembang Tahun 2012', *Jurnal Kesehatan*, 1(1):145.
- Zainuddin, Z. 2010, 'The Effect Of Calcium And Phosphorous On Growth, Feed Efficiency, Mineral Content And Body Composition Of Brown Marbled Grouper (*Epinephelus Fuscoguttatus*) Juvenile', *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2(2):1–9. Doi: 10.29244/Jitkt.V2i2.7842.