



**ANALISIS KADAR KALSIMUM DAN DAYA TERIMA *BROWNIES*  
DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG IKAN TERI (*Stolephorus spp*)  
DALAM UPAYA PENCEGAHAN OSTEOPOROSIS**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Putri Renanda Ayu Maghfiroh**

**202110102051**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN  
TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
PROGRAM STUDI GIZI  
JEMBER  
2024**



**ANALISIS KADAR KALSIUM DAN DAYA TERIMA *BROWNIES*  
DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG IKAN TERI (*Stolephorus spp*)  
DALAM UPAYA PENCEGAHAN OSTEOPOROSIS**

*diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada  
Program Studi Gizi*

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Putri Renanda Ayu Maghfiroh**

**202110102051**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN  
TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
PROGRAM STUDI GIZI  
JEMBER  
2024**

## **PERSEMBAHAN**

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang serta sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, penulis persembahkan skripsi ini sebagai ungkapan kebahagiaan dan rasa terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis Bapak Zaini dan Ibu Darwiyati serta kakak tercinta Hesty Nuzulul Setya Rini dan keluarga besar yang telah mendukung dan memberikan doa, kasih sayang, motivasi, kepercayaan dan senyuman yang selalu menguatkan di setiap perjalanan hidup penulis;
2. Kepada seluruh guru penulis dari TK, SD, SMP, dan SMA terima kasih atas semua ilmu yang sudah diberikan kepada penulis;
3. Teman-teman seperjuangan semasa kuliah yang telah memberikan semangat dan motivasi, serta membagikan ilmu dan pengalaman berharga bagi penulis;
4. Sahabat terbaik yang selalu ada disisi penulis, terima kasih untuk bantuannya, betapa bersyukur memiliki kalian dalam hidup penulis;
5. Kepada seseorang dengan NIM 200210101124, terima kasih sudah membersamai penulis dari sebelum judul ini ditulis sampai selesai;
6. Kepada diri saya sendiri Putri Renanda Ayu Maghfiroh (Penulis), terima kasih sudah mau berjuang dan kuat sampai sejauh ini.

## **MOTTO**

“ Makanlah dari (makanan) yang halal dan baik yang terdapat di bumi... ”

(Terjemahan QS. Al-Baqarah : 168)

“ Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya ”

(Terjemahan QS. Al-Baqarah : 286)

“ Allah sesuai dengan prasangka hamba-Nya ”

(HR Bukhari dan Muslim)

## **PERNYATAAN ORISINALITAS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putri Renanda Ayu Maghfiroh

NIM : 202110102051

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul : *Analisis Kadar Kalsium dan Daya Terima Brownies Dengan Penambahan Tepung Ikan Teri (Stolephorus spp) dalam Upaya Pencegahan Osteoporosis* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 23 Juli 2024

Yang menyatakan,

Putri Renanda Ayu Maghfiroh

NIM 202110102051

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul *Analisis Kadar Kalsium dan Daya Terima Brownies Dengan Penambahan Tepung Ikan Teri (Stolephorus spp) dalam Upaya Pencegahan Osteoporosis* telah diuji dan disetujui oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 23 Juli 2024

Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember

### Pembimbing

### Tanda Tangan

#### 1. Pembimbing Utama

Nama : Ninna Rohmawati, S.Gz., M.PH.

(.....)

NIP : 198406052008122001

#### 2. Pembimbing Anggota

Nama : Septy Handayani, S.TP., M.Sc.

(.....)

NIP : 19910902201903202

### Penguji

#### 1. Penguji Utama

Nama : Dwi Martiana Wati, S.Si., M.Si.

(.....)

NIP : 198003132008122003

#### 2. Penguji Anggota 1

Nama : Dhuha Itsnanisa S.Gz., M.Kes.

(.....)

NIP : 199005062019032017

#### 3. Penguji Anggota 2

Nama : Asmak Afriliana, S.TP., MP., Ph.D.

(.....)

NIP : 198804012015042001

## RINGKASAN

**Analisis Kadar Kalsium dan Daya Terima *Brownies* dengan Penambahan Tepung Ikan Teri (*Stolephorus spp*) dalam Upaya Pencegahan Osteoporosis;** Putri Renanda Ayu Maghfiroh; 202110102051; 39 halaman; Program Studi Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Jember.

Penyakit osteoporosis merupakan masalah kesehatan publik yang serius. Wanita dengan umur kurang dari 70 tahun di Indonesia memiliki tingkat prevalensi osteoporosis sebanyak 18-30%. Jawa Timur merupakan salah satu provinsi dari lima provinsi di Indonesia yang memiliki risiko osteoporosis tertinggi sebesar 21,42%. Masalah osteoporosis dapat disebabkan oleh rendahnya asupan kalsium. Kalsium mempunyai peran yang sangat penting dalam mempertahankan kepadatan tulang dan mineralisasi tulang. Ikan teri adalah jenis ikan yang kaya akan kalsium dan dapat memberikan manfaat untuk kesehatan tulang. Produksi ikan teri di Kabupaten Jember berdasarkan Badan Pusat Statistik (2017) sebesar 73,43 ton/tahun. Ikan teri dapat diversifikasikan menjadi tepung yang kemudian ditambahkan ke dalam produk makanan seperti *brownies*. Data Statistika Konsumsi Pangan (2015), menyatakan jumlah konsumsi kue basah meraih 1,245 kg/Kapita/Minggu. *Brownies* merupakan kue semi basah yang tinggi akan kadar lemak dan karbohidrat yang berasal dari tepung terigu, serta sedikit kadar serat dan kalsium. Oleh karena itu dibutuhkan inovasi untuk meningkatkan kadar kalsiumnya yaitu dengan ditambahkan bahan dasar lain yang kaya akan nutrisi terutama kalsium seperti tepung ikan teri. Tujuan penelitian ini melakukan analisis kadar kalsium dan daya terima *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri 10%, 15%, dan 20% dalam mencegah osteoporosis.

Penelitian ini menggunakan eksperimental semu, yang dimana pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan tidak dipilih secara acak dengan desain penelitian *posttest only control group design*. Penelitian ini menggunakan empat sampel perlakuan dengan tiga kali pengulangan. Prosedur penelitian diawali dengan pembuatan *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri. Metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) digunakan untuk

melakukan uji kadar kalsium, sedangkan pengujian daya terima menggunakan *Hedonic Scale Test* pada 30 mahasiswa Jurusan Gizi di Universitas Jember.

Hasil uji normalitas kadar kalsium menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, selanjutnya dilakukan uji Anova diperoleh nilai signifikan ( $p < 0,05$ ), sehingga dapat diartikan terdapat perbedaan kadar kalsium pada *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri, kemudian dilakukan uji lanjutan yakni uji Tukey HSD diperoleh hasil signifikansi ( $p < 0,05$ ) sehingga dapat diartikan berbeda secara signifikan. Hasil rata-rata dari seluruh kadar kalsium pada kelompok perlakuan  $X_0$ ,  $X_1$ ,  $X_2$ , dan  $X_3$  secara berurutan yakni 25,66 mg, 117,33 mg, 244,33 mg, dan 357,33 mg. Semakin banyak tepung ikan teri yang ditambahkan maka kadar kalsium juga akan semakin meningkat. Uji *Friedman* dan uji lanjut *Wilcoxon* digunakan untuk menganalisis uji daya terima. Penambahan tepung ikan teri pada uji daya terima menghasilkan perbedaan signifikan pada aspek rasa, aroma, dan tekstur, namun tidak berbeda signifikan pada aspek warna. Semakin banyak tepung ikan teri yang ditambahkan, *brownies* yang dihasilkan memiliki rasa dan aroma yang gurih dan sedikit pahit khas ikan teri, serta tekstur yang dihasilkan semakin padat namun tidak memberikan perbedaan yang signifikan pada aspek warna karena *brownies* yang dihasilkan memiliki warna coklat yang sama dan sulit dibedakan. Seiring ditambahkannya tepung ikan teri maka semakin turun tingkat kesukaan rasa, aroma, dan tekstur *brownies*.

Formula terbaik pada penelitian ini yaitu perlakuan  $X_2$  (penambahan tepung ikan teri 15%). Berdasarkan hasil formula terbaik yaitu  $X_2$  hanya dapat memenuhi kebutuhan kalsium sekitar 200 – 240 mg/hari atau setara dengan 2 ¼ - 3 potong *brownies*. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu dapat dilakukan penelitian lanjutan mengenai analisis kadar kalsium pada tepung ikan teri serta analisis kadar air dan abu untuk lebih mengetahui kualitas dan ketahanan *brownies* serta perlu dilakukan penambahan bahan lain untuk mengurangi rasa dan aroma khas ikan teri pada *brownies*.

## ***SUMMARY***

**Analysis of Calcium Levels and Acceptability of Brownies with the Addition of Anchovy Flour (*Stolephorus spp*) in Efforts to Prevent Osteoporosis;** Putri Renanda Ayu Maghfiroh; 202110102051; 39 pages; Nutrition Study Program, Faculty of Public Health, Jember University.

Osteoporosis is a serious public health problem. Women aged less than 70 years in Indonesia have an osteoporosis prevalence rate of 18-30%. East Java is one of the five provinces in Indonesia which has the highest risk of osteoporosis at 21.42%. Osteoporosis problems can be caused by low calcium intake. Calcium has a very important role in maintaining bone density and bone mineralization. Anchovies are a type of fish that is rich in calcium and can provide benefits for bone health. Anchovy production in Jember Regency based on the Central Statistics Agency (2017) is 73.43 tons/year. Anchovies can be diversified into flour which is then added to food products such as brownies. Food Consumption Statistics Data (2015), states that the amount of wet cake consumption reached 1,245 kg/Capita/Week. Brownies are semi-moist cakes that are high in fat and carbohydrates from wheat flour, as well as low levels of fiber and calcium. Therefore, innovation is needed to increase the calcium levels, namely by adding other basic ingredients that are rich in nutrients, especially calcium, such as anchovy flour. The aim of this research was to analyze the calcium levels and acceptability of brownies with the addition of 10%, 15% and 20% anchovy flour in preventing osteoporosis.

This research used quasi-experimental research, where the control group and treatment group were not randomly selected with a post-test only control group design. This research used four treatment samples with three repetitions. The research procedure begins with making brownies with the addition of anchovy flour. The Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) method was used to test the calcium levels, while the acceptability test used the Hedonic Scale Test on 30 students of the Nutrition Department at the University of Jember.

The results of the normality test for calcium levels showed that the data

was normally distributed, then an Anova test was carried out and a significant value was obtained ( $p < 0.05$ ), so it could be interpreted that there was a difference in calcium levels in brownies with the addition of anchovy flour, then a further test was carried out, namely the Tukey HSD test. The results are significant ( $p < 0.05$ ) so they can be interpreted as significantly different. The average results of all calcium levels in treatment  $X_0$ ,  $X_1$ ,  $X_2$ , and  $X_3$  is 25,66 mg, 117,33 mg, 244,33 mg, and 357,33 mg, The more anchovy flour that is added, the calcium levels will also increase. The Friedman test and the Wilcoxon advanced test were used to analyze the acceptability test. The addition of anchovy flour in the acceptability test produced significant differences in the taste, aroma and texture aspects, but not significant differences in the color aspect. The more anchovy flour added, the resulting brownies have a savory and slightly bitter taste and aroma typical of anchovies, and the resulting texture becomes denser but there is no significant difference in the color aspect because the resulting brownies have the same brown color and are hard differentiated.

The best formula in this study was treatment  $X_2$  (addition of 15% tar fish meal). Based on the results of the best formula is  $X_2$  it can only meet calcium needs of around 200 - 240 mg/day or the equivalent of 2 ¼ - 3 pieces of brownies. Suggestions for further research are that further research can be carried out regarding the analysis of the calcium levels in anchovy flour and analysis of the water and ash levels to better understand the quality and durability of brownies and it is necessary to add other ingredients to reduce the typical taste and aroma of anchovies in brownies.

## PRAKATA

Rasa syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karena berkat karunianya penulis dapat menyusun skripsi ini dengan baik dan selesai tepat pada waktunya. Penyusunan skripsi yang berjudul *Analisis Kadar Kalsium dan Daya Terima Brownies dengan Penambahan Tepung Ikan Teri (Stolephorus spp) dalam Upaya Pencegahan Osteoporosis* bertujuan untuk memenuhi tugas akhir skripsi sarjana serta untuk memberikan tambahan wawasan bagi penulis dan bagi para pembaca. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Farida Wahyu Ningtyias, S.KM., M.Kes., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
2. Ibu Septi Nur Rachmawati, S.Gz., M.Gz selaku Koordinator Program Studi Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
3. Ibu Ninna Rohmawati, S.Gz., M.PH dan Ibu Septy Handayani, S.TP., M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi;
4. Ibu Dwi Martiana Wati, S.Si., M.Si. dan Ibu Dhuha Itsnanisa Adi, S.Gz., M.Kes. serta Ibu Asmak Afriliana, STP., MP., Ph.D. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun dalam penyusunan skripsi ini;
5. Ibu Ruli Bahyu Antika., S.KM., M.Gz selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberi arahan dalam masa perkuliahan;
6. Dosen dan karyawan FKM Universitas Jember;
7. Semua pihak yang telah membantu dalam terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu Penulis menerima kritik dan saran yang bisa membangun kemampuan penulis. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca, dan bagi penulis.

Jember, 23 Juli 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>ix</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Penelitian .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Keaslian Penelitian .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Osteoporosis .....	5
2.2 Ikan Teri ( <i>Stolephorus spp</i> ).....	6
2.3 Kalsium .....	8
2.4 <i>Brownies</i> .....	8
2.5 Uji Kalsium .....	9
2.6 Uji Daya Terima (Organoleptik) .....	10

2.7	Kerangka Teori .....	11
2.8	Kerangka Konsep .....	12
2.9	Hipotesis Penelitian .....	12
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>		<b>13</b>
3.1	Jenis dan Desain Penelitian .....	13
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian .....	13
3.3	Penentuan Populasi dan Sampel.....	13
3.4	Variabel Penelitian .....	13
3.5	Definisi Operasional.....	14
3.6	Alat dan Bahan .....	14
3.7	Prosedur Penelitian.....	15
3.8	Data dan Sumber data.....	15
3.9	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data .....	16
3.10	Teknik Analisis Data .....	16
3.11	Alur Penelitian.....	16
3.12	Laik Etik Penelitian .....	16
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>17</b>
4.1	Hasil Penelitian.....	17
4.2	Pembahasan .....	23
<b>BAB 5. KESIMPULAN, KETERBATASAN, DAN SARAN.....</b>		<b>33</b>
5.1	Kesimpulan.....	33
5.2	Keterbatasan Penulis .....	33
5.3	Saran .....	33
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>35</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>39</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan Gizi Ikan Teri.....	7
Tabel 2. 2 Syarat Mutu Produk Semi Basah .....	8
Tabel 3. 1 Definisi Operasional .....	14
Tabel 4. 1 Hasil Uji <i>Tukey</i> Terhadap Kadar Kalsium <i>Brownies</i> .....	18
Tabel 4. 2 Hasil Uji <i>Wilcoxon</i> Terhadap Rasa Pada <i>Brownies</i> .....	19
Tabel 4. 3 Hasil Uji <i>Wilcoxon</i> Terhadap Aroma Pada <i>Brownies</i> .....	20
Tabel 4. 4 Hasil Uji <i>Wilcoxon</i> Terhadap Tekstur Pada <i>Brownies</i> .....	21
Tabel 4. 5 Formula Terbaik.....	22
Tabel 4. 6 Rekomendasi Konsumsi Formula Terbaik.....	23

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Teori.....	11
Gambar 2. 2 Kerangka Konsep .....	12
Gambar 4. 1 Rerata Kadar Kalsium <i>Brownies</i> Penambahan Tepung Ikan Teri.....	17
Gambar 4. 2 Hasil Rata-rata Skala Hedonik Warna .....	18
Gambar 4. 3 Hasil Rata-rata Skala Hedonik Rasa .....	19
Gambar 4. 4 Hasil Rata-rata Skala Hedonik Aroma .....	20
Gambar 4. 5 Hasil Rata-rata Skala Hedonik Tekstur .....	21

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Keaslian Penelitian .....	409
Lampiran 3. 1 <i>Posttest Only Control Group Design</i> .....	39
Lampiran 3. 2 Formulasi Bahan Pada <i>Brownies</i> Penambahan Tepung Ikan Teri .	39
Lampiran 3. 3 Alur Penelitian .....	39
Lampiran 3. 4 Naskah Penjelasan Uji <i>Hedonic Scale Test</i> .....	39
Lampiran 3. 5 Lembar Pernyataan Persetujuan ( <i>Informed Consent</i> ).....	39
Lampiran 3. 6 Formulir Deteksi Alergi dan Kesukaan terhadap Bahan Makanan	39
Lampiran 3. 7 Formulir Uji Kesukaan .....	39
Lampiran 3. 8 Laik Etik Penelitian .....	39
Lampiran 3. 9 Permohonan Izin Penelitian.....	39
Lampiran 3. 10 Formulir Peminjaman Tempat.....	39
Lampiran 4. 1 Hasil Penilaian <i>Hedonic Scale Test</i> .....	39
Lampiran 4. 2 Hasil Analisis Uji Laboratorium Kandungan Kalsium.....	39
Lampiran 4. 3 Hasil Analisis Statistik Kandungan Kalsium pada <i>Brownies</i> .....	39
Lampiran 4. 4 Hasil Analisa Statistik Uji Daya Terima <i>Brownies</i> .....	39
Lampiran 4. 5 Perhitungan Kecukupan Kalsium .....	39
Lampiran 4. 6 Perhitungan Biaya Pembuatan <i>Brownies</i> .....	39
Lampiran 5. 1 Dokumentasi Penelitian.....	39

## DAFTAR NOTASI

°	: Derajat
μ	: Mikrometer atau mikron
\$	: USD (Mata Uang Dolar)
%	: Persentase
g	: Gram
mg	: Miligram
kg	: Kilogram

## DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

Singkatan/Istilah	Arti dan keterangan
WHO	<i>World Health Organization</i>
Uji Kesukaan	<i>Hedonic Scale Test</i>
AAS	<i>Atomic Absorption Spectrophotometry</i>
Depkes	Departemen Kesehatan
RI	Republik Indonesia
SNI	Standar Nasional Indonesia
TKPI	Tabel Komposisi Pangan Indonesia
MPE	Metode Perbandingan Eksponensial

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Osteoporosis adalah masalah kesehatan dunia yang sangat besar dan terus berkembang. Osteoporosis merupakan penyakit metabolik yang terjadi pada tulang yang meningkatkan resiko terjadinya patah tulang ditandai dengan menurunnya kepadatan tulang (Amelia, 2018). Penurunan massa tulang dan gangguan mikroarsitektur tulang merupakan tanda osteoporosis yang mengakibatkan berkurangnya kekuatan tulang dan resiko patah tulang (Harvey *et al.* 2022). Osteoporosis seringkali disebut dengan “*silent disease*” karena penurunan massa tulang yang terjadi bertahun-tahun secara diam-diam tanpa disertai adanya gejala (*asymptomatic*) (Afni *et al.* 2019).

Penyakit osteoporosis diderita oleh sekitar 200 juta orang. Menurut penelitian Afni *et al* (2019), yang dikutip dari *World Health Organization* (WHO) diperkirakan jumlah seluruh kasus patah tulang akibat osteoporosis akan meningkat dari 1,7 juta kasus pada tahun 1990 menjadi 6,3 juta kasus pada tahun 2050 yang akan datang. Menurut Departemen Kesehatan RI (2015), wanita memiliki risiko osteoporosis lebih tinggi yaitu 21,7%, dibandingkan dengan laki-laki yang hanya berisiko terkena osteoporosis sebanyak 14,8%. Wanita dengan umur kurang dari 70 tahun di Indonesia memiliki tingkat prevalensi osteoporosis sebanyak 18-30%. Jawa Timur merupakan salah satu provinsi dari lima provinsi di Indonesia yang memiliki risiko osteoporosis tertinggi yakni sebesar 21,42% (Depkes RI, 2016).

Osteoporosis menyerang penderitanya sampai mengalami patah tulang atau fraktur. Pengeluaran yang besar akan dibutuhkan jika mengalami patah tulang sehingga hal tersebut akan berdampak pada bidang ekonomi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lazuardi (2018), angka kejadian fraktur usia di atas 50 tahun cukup tinggi di Kabupaten Jember. Biaya termurah di Indonesia untuk perawatan penyakit patah tulang adalah 14 juta rupiah hingga 50 juta rupiah, sedangkan di Amerika dibutuhkan \$17 miliar per tahun dan diperkirakan akan terus meningkat pada tahun 2050 mencapai \$264,7 miliar. Sebanyak 20%

pasien yang mengalami patah tulang akibat osteoporosis akan meninggal dunia dalam jangka waktu kurang lebih 1 tahun (Jannah, 2021). Masalah osteoporosis dapat disebabkan salah satunya yaitu rendahnya asupan kalsium.

Kalsium memiliki peran penting dalam mempertahankan densitas tulang yang normal dan mineralisasi tulang (Amelia, 2018). Johanna Regina dalam Audiana *et al* (2023), menyimpulkan bahwa konsumsi makanan kaya kalsium akan berpengaruh signifikan dalam mencegah terjadinya osteoporosis terutama selama masa remaja (Audiana *et al.* 2023). Pada masa remaja asupan kalsium yang cukup akan dijadikan simpanan dalam tubuh sampai lansia. Kalsium didapat dari asupan makanan bergizi yang dikonsumsi secara alami karena kalsium tidak diproduksi oleh tubuh manusia. Kalsium selain banyak ditemukan pada limbah tulang ikan juga banyak terdapat pada ikan teri (Tangke *et al.* 2022).

Ikan teri menjadi salah satu jenis ikan yang populer di Indonesia, selain mudah didapatkan di perairan Indonesia, ikan teri juga memiliki harga jual yang ekonomis, sehingga banyak digunakan dalam masakan sehari-hari di berbagai daerah. Ikan teri juga salah satu ikan yang kaya akan kalsium dan dapat memberikan manfaat untuk kesehatan tulang. Kalsium pada ikan teri lebih mudah diserap oleh tubuh karena tidak mudah larut dalam air (Junianingsih *et al.* 2021). Kalsium yang terdapat pada ikan teri lebih tinggi dari pada susu, mencapai 972 mg/100 g, sementara kalsium pada susu sapi hanya sekitar 106,32 mg/100 g (Junianingsih *et al.* 2021). Hal ini yang membuat ikan teri menjadi salah satu ikan dengan sumber kalsium yang tinggi. Ikan teri memiliki banyak keunggulan lain seperti kadar lemaknya yang rendah sehingga mengurangi bau amis seperti pada umumnya pada ikan laut, dan kadar urea yang tidak terlalu tinggi membuat ikan teri lebih disukai dalam pengolahan makanan karena rasa dan aromanya yang tidak terlalu kuat (Litaay *et al.* 2021). Ikan teri selain dikonsumsi secara langsung juga dapat diversifikasikan menjadi tepung yang kemudian ditambahkan ke dalam produk makanan seperti *brownies*.

*Brownies* merupakan produk *bakery* yang dikenal dengan rasa khasnya yang coklat dan tekstur yang lembut namun padat (Prilianty *et al.* 2021). Pada tahun 2015 berdasarkan Data Statistika Konsumsi Pangan, jumlah konsumsi kue

basah meraih 1,245 kg/Kapita/Minggu (Putri, 2017). Pada umumnya *brownies* tinggi akan kadar lemak dan karbohidrat yang berasal dari tepung terigu, serta sedikit kadar serat dan kalsium. Berdasarkan Mahmud (2017), kandungan kalsium pada tepung terigu relatif rendah, yaitu sekitar 22 mg/100 g. Oleh karena itu dibutuhkan inovasi untuk meningkatkan kandungan kalsiumnya yaitu dengan menambahkan bahan dasar lain yang kaya akan nilai gizi terutama kalsium seperti tepung ikan teri. Berdasarkan kajian literatur, penelitian terkait analisis dan daya terima produk *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri belum pernah dilakukan sebelumnya. Oleh karena itu, penelitian ini memanfaatkan ikan teri yang kaya akan kalsium sebagai bahan tambahan pada *brownies* dengan formulasi penambahan tepung ikan teri 10%, 15%, dan 20% dengan judul “Analisis Kadar Kalsium dan Daya Terima *Brownies* dengan Penambahan Tepung Ikan Teri (*Stolephorus spp*) Dalam Upaya Pencegahan Osteoporosis”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana perbedaan penambahan tepung ikan teri terhadap kadar kalsium dan daya terima pada *brownies* dalam upaya mencegah osteoporosis ?

## **1.3 Batasan Penelitian**

Batasan penelitian ini difokuskan pada analisis mengenai kadar kalsium dan organoleptik tingkat kesukaan *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Penelitian bertujuan menganalisis perbedaan kadar kalsium dan daya terima *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri 10%, 15%, dan 20% dalam mencegah osteoporosis.

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

- a. Menganalisis perbedaan kadar kalsium *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri 10%, 15%, dan 20%.
- b. Menganalisis perbedaan uji rasa, warna, aroma, dan tekstur *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri 10%, 15%, dan 20%.

- c. Mengetahui formula terbaik *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri 10%, 15%, dan 20%.
- d. Menganalisis kecukupan konsumsi kalsium pada *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri berdasarkan Angka Kecukupan Gizi untuk usia 18-21 tahun.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

Diharapkan dapat menambah pengetahuan terkait nilai gizi pada produk *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

- a. Bagi Peneliti

Memperoleh pengalaman dan pengetahuan bagaimana pengolahan makanan serta kadar kalsium *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri.

- b. Bagi Masyarakat

Mendapatkan manfaat makanan alternatif kesehatan dengan membuka usaha pengolahan makanan alternatif kesehatan yang bersumber dari ikan teri.

- c. Bagi Instansi Kesehatan

Dapat digunakan sebagai referensi pengembangan produk yang bermanfaat dalam upaya mencegah osteoporosis.

- d. Bagi Perguruan Tinggi

Dapat menjadi referensi mahasiswa mengenai perbedaan kadar kalsium dan daya terima pada *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri.

## **1.6 Keaslian Penelitian**

Berdasarkan literatur pada penelitian sebelumnya telah dilakukan penelitian dengan menggunakan tepung ikan teri namun pada produk yang berbeda. Penelitian ini menggunakan formula yang sama dengan penelitian tersebut yaitu 10%, 15%, dan 20% sebagaimana terlampir pada Lampiran 1.1

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Osteoporosis

#### 2.1.1 Definisi

Osteoporosis terjadi ketika tubuh tidak mampu mengatur dengan baik keseimbangan antara pembentukan tulang baru dan penyerapan tulang yang sudah ada sehingga mengganggu proses metabolisme tulang. Osteoporosis termasuk dalam penyakit yang dikenal “*silent disease*” karena proses penurunan massa tulang terjadi bertahun-tahun secara diam-diam tanpa gejala yang jelas sampai penderita mengalami patah tulang (*asymptomatic*) (Afni *et al.* 2019). Risiko osteoporosis dapat ditentukan berdasarkan kepadatan mineral dalam tulang yaitu jika memiliki *T-score* BMD  $\leq -2,5$  SD. Nilai *T-score* di bawah -1,0 disebut dengan osteopenia atau massa tulang yang rendah (Listianingrum, 2018).

Terjadinya osteoporosis dapat disebabkan karena berkurangnya estrogen, kurangnya aktivitas fisik, kurangnya asupan kalsium dan sel-sel perangsang pembentukan vitamin D (Audiana *et al.* 2023). Osteoporosis juga dapat terjadi dikarenakan faktor usia, hormon, gaya hidup, konsumsi alkohol dan obat-obatan serta kebiasaan merokok. Tulang secara terus menerus mengalami proses pembentukan dan perombakan untuk mempertahankan integritas kekuatannya yang dikenal dengan *bone remodelling*. Pada usia sekitar 25-30 tahun tubuh biasanya mencapai puncak kepadatan tulang yang maksimal, yang merupakan hasil dari proses pembentukan tulang yang berlangsung sejak masa remaja. Setelah mencapai usia 30 tahun, proses penurunan massa tulang secara alami akan dimulai (Kristiningrum, 2020). Meskipun lebih umum terjadi pada wanita setelah menopause, osteoporosis juga dapat terjadi pada pria yang dipengaruhi oleh hormon estrogen (Afni *et al.* 2019).

#### 2.1.2 Tanda dan Gejala

Osteoporosis sering kali terjadi diam-diam karena tidak menimbulkan gejala yang jelas pada tahap awal. Kondisi ini dapat membuat tulang menjadi mudah rusak, tipis, serta rentan terhadap patah tulang (Amelia, 2018). Patah tulang merupakan gejala paling umum yang terjadi pada osteoporosis, selain itu

gejala yang mencakup yakni patah tulang atau keretakan pada tulang, kelainan spinal seperti sakit punggung dan *kifosis* (Afni *et al.* 2019).

Patah tulang yang disebabkan oleh osteoporosis dapat memiliki dampak yang signifikan seperti rasa nyeri, kelainan bentuk tulang, kecacatan, sampai kematian. Patah tulang atau fraktur paling banyak terjadi di tulang pergelangan tangan, tulang belakang (vertebra), serta pada tulang panggul (Kristingrum, 2020). Beberapa gejala dapat terlihat jika sudah mencapai tahap lanjut hasil radiologis yang jelas menunjukkan penurunan densitas mineral tulang lebih dari 30% (Amelia, 2018).

## **2.2 Ikan Teri (*Stolephorus spp*)**

### **2.2.1 Definisi**

Ikan teri dikenal sebagai ikan yang banyak ditemukan di perairan pesisir dan eustaria, dengan tingkat keasinan 10-15%. Produksi ikan teri sendiri di Kabupaten Jember berdasarkan Badan Pusat Statistik (2017) sebesar 73,43 ton/tahun. Ikan teri memiliki variasi ukuran dari berukuran kecil hingga besar yaitu 6-9 cm. Memiliki bentuk tubuh bulat memanjang dan terdapat garis putih keperakan pada sisi samping tubuhnya dari kepala sampai ekor (Khair, 2021). Keberadaannya yang melimpah di perairan membuat ikan teri menjadi sumber daya laut yang ekonomis dan bernilai gizi tinggi serta dapat diolah menjadi berbagai jenis olahan makanan yang kaya akan nutrisi (Junianingsih *et al.* 2021).

Keberadaan ikan teri tidak hanya memberikan alternatif ekonomis dalam pasokan pangan tetapi juga mendukung keseimbangan gizi dan keamanan pangan. Seluruh badan ikan teri dapat dikonsumsi secara utuh sehingga memungkinkan penyerapan zat gizi yang maksimal (Rahman *et al.* 2021). Beberapa produk olahan ikan teri yang sudah dikenal luas yaitu abon ikan teri dan ikan teri kering. Dengan inovasi dalam pengolahan produk ikan teri, potensi pasar dan ekonomi semakin luas (Haq *et al.* 2021). Kandungan gizi yang terdapat pada ikan teri dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Kandungan Gizi Ikan Teri

Kandungan Gizi Ikan Teri Segar per 100 g							
Energi	Protein	Lemak	Karbohidrat	Kalsium	Fosfor	Besi	Kalium
74 kkal	10,3 g	1,4 g	4,1 g	972 mg	253 mg	3,9 mg	126,1 g

Sumber : Mahmud (2017)

### 2.2.2 Tepung Ikan Teri

Tepung ikan adalah produk yang dihasilkan dari pengeringan ikan setelah sebagian air dan sebagian lemaknya atau seluruhnya dihilangkan (Ramah *et al.* 2019). Ikan teri dikenal memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Pemanfaatan ikan teri sampai sekarang masih kurang maksimal dan terbatas (Ramadhan *et al.* 2019). Pemanfaatan ikan teri dalam bentuk tepung dapat mendukung sumber daya laut yang berkelanjutan dengan meningkatkan nilai gizi produk pangan.

Tepung ikan teri memiliki kandungan tinggi protein sebanyak 48,8 g per 100 g (Ramadhan, 2019). Tepung ikan teri selain tinggi protein namun juga tinggi akan kandungan mineral mikro seperti zat besi, yodium, dan selenium dalam jumlah signifikan yaitu 3,9 mg/100 g BDD, 30 µg/100 g, dan 36,5 µg/100 g (Pratiwi *et al.* 2022). Kandungan kalsium pada tepung ikan teri tawar sebesar 2,38 g/100 g (Istifada *et al.* 2023). Tepung ikan memiliki daya simpan yang lebih lama dibandingkan ikan segar, karena proses pengeringannya mengurangi kadar air (Haq *et al.* 2021). Pemanfaatan tepung ikan teri dapat membantu memperbaiki pola konsumsi pangan masyarakat terutama menanggulangi kekurangan gizi khususnya protein dan kalsium.

Penelitian terkait tepung ikan teri sebelumnya telah dilakukan pada beberapa jenis produk yang berbeda. Namun, penelitian terkait tepung ikan teri untuk mencegah osteoporosis masih sangat terbatas. Pada penelitian Ramadhan *et al.* (2019), kadar kalsium tertinggi ditemukan pada formulasi F3 dengan substitusi tepung ikan teri sebanyak 20% pada *cookies* berbasis tepung ikan teri yaitu sebesar 3133 mg/100 g, sedangkan uji kesukaan baik yaitu F1 dengan substitusi tepung ikan teri sebesar 10%. Penelitian lain dilakukan oleh Haq *et al.* (2021), dapat diketahui kandungan kalsium dan uji kesukaan tertinggi ditemukan pada formulasi 15% pada kue semprong yang disubstitusi tepung ikan teri sebesar 820,63 mg/100 g.

### 2.3 Kalsium

Kalsium adalah mineral esensial yang diperlukan tubuh dengan fungsi utama sebagai pembentuk tulang dan gigi, melakukan transmisi impuls saraf, dan mengaktifkan protein (Tangke *et al.* 2022). Kalsium juga berperan dalam mempertahankan densitas tulang yang normal dan mineralisasi tulang (Amelia, 2018). Kalsium didapat dari asupan makanan bergizi yang dikonsumsi karena kalsium secara alami tidak diproduksi oleh tubuh manusia. Berdasarkan WHO kebutuhan kalsium bagi orang dewasa sekitar 1000-1200 mg/hari (Audiana *et al.* 2023).

Rendahnya asupan kalsium memiliki risiko lebih besar untuk mengalami osteoporosis. Jika asupan kalsium dalam tubuh kurang, maka tubuh akan mengeluarkan hormon yang akan mengambil kalsium dari bagian tubuh yang lain, termasuk tulang (Kristiningrum, 2020). Sumber kalsium antara lain, yaitu ikan, udang, susu dan produk olahan susu (*dairy*) seperti *yogurt*, keju dan *ice cream*, ikan teri, udang rebon, dan daging sapi (Rahmawati, 2023).

### 2.4 Brownies

*Brownies* merupakan kue yang pertama kali dikenal pada tahun 1897. Tekstur *brownies* dianggap khas dan berbeda dari kue lainnya karena *moist* (lembab), dan bagian atas yang bertekstur kering, serta memiliki rasa manis khas coklat (Rosita *et al.* 2017). Tekstur tersebut dianggap unik karena seperti campuran antara *cake* dengan *cookies* (Mas'ud *et al.* 2021). Pada zaman sekarang sudah banyak varian *brownies* yang berkembang di masyarakat begitupun dengan variasi rasanya (Kodriah *et al.* 2021). *Brownies* memiliki syarat mutu yang merujuk pada standar kualitas produk kue semi basah yang diatur oleh SNI 8372 : 2018 dapat dilihat pada Tabel 2.2 :

Tabel 2. 2 Syarat Mutu Produk Semi Basah

No.	Kriteria Uji	Persyaratan
1.	Kenampakan	Normal tidak berjamur
2.	Bau	Normal
3.	Rasa	Normal
4.	Air	Maks. 40% b/b

No.	Kriteria Uji	Persyaratan
5.	Abu	Maks. 1% b/b
6.	Protein	Maks. 9% b/b
7.	Lemak	Maks. 25% b/b
8.	Karbohidrat	Min. 40% b/b

Sumber : Badan Standar Nasional (2018)

Produk *brownies* termasuk sebagai *intermediate-moisture foods* dengan total kadar air lebih rendah 10-20% dari roti. Berdasarkan cara pengolahan, *brownies* dapat dibuat dengan dua metode utama, yaitu dikukus dan dipanggang. Karena kandungan airnya yang lebih rendah, daya simpan pada *brownies* panggang lebih lama dari pada *brownies* kukus (Rosita *et al.* 2017). Penelitian terkait kandungan kalsium *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri untuk mencegah osteoporosis belum pernah dilakukan dan sangat terbatas. Berdasarkan Fadhilah *et al.* (2020), dapat diketahui bahwa kadar albumin paling tinggi pada *brownies* dengan penambahan ikan gabus mentah 100 gram sebesar 459,29%, sedangkan uji kesukaan baik pada *brownies* dengan ikan gabus 60 gram kukus.

## 2.5 Uji Kalsium

Pengujian kadar kalsium dalam sampel makanan seperti *brownies* dapat dilakukan dengan berbagai metode salah satunya adalah *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Pada penelitian ini pengujian dilakukan menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Metode AAS bekerja dengan berdasarkan absorpsi cahaya oleh atom-atom pada panjang gelombang tertentu. Spektrofotometri digunakan untuk mengukur besarnya energi yang diabsorpsi atau diteruskan (Hanifah, 2019). Metode ini pada umumnya memanfaatkan cahaya yang memiliki panjang gelombang yang tepat disalurkan melalui sampel yang telah diencerkan. Metode ini, mendasarkan pada analisa pengukuran intensitas sinar yang diserap oleh atom sehingga dapat terjadi eksitasi. Penggunaan metode AAS dalam analisis analit terutama pada logam dengan konsentrasi rendah merupakan metode analisis yang tepat (Ferrawaty, 2021).

Pengukuran spektrofotometri menggunakan energi elektronik yang cukup besar untuk mengubah sampel menjadi uap atom (Hanifah, 2019). Sumber radiasi monokromatik yang menghasilkan cahaya dengan panjang gelombang spesifik

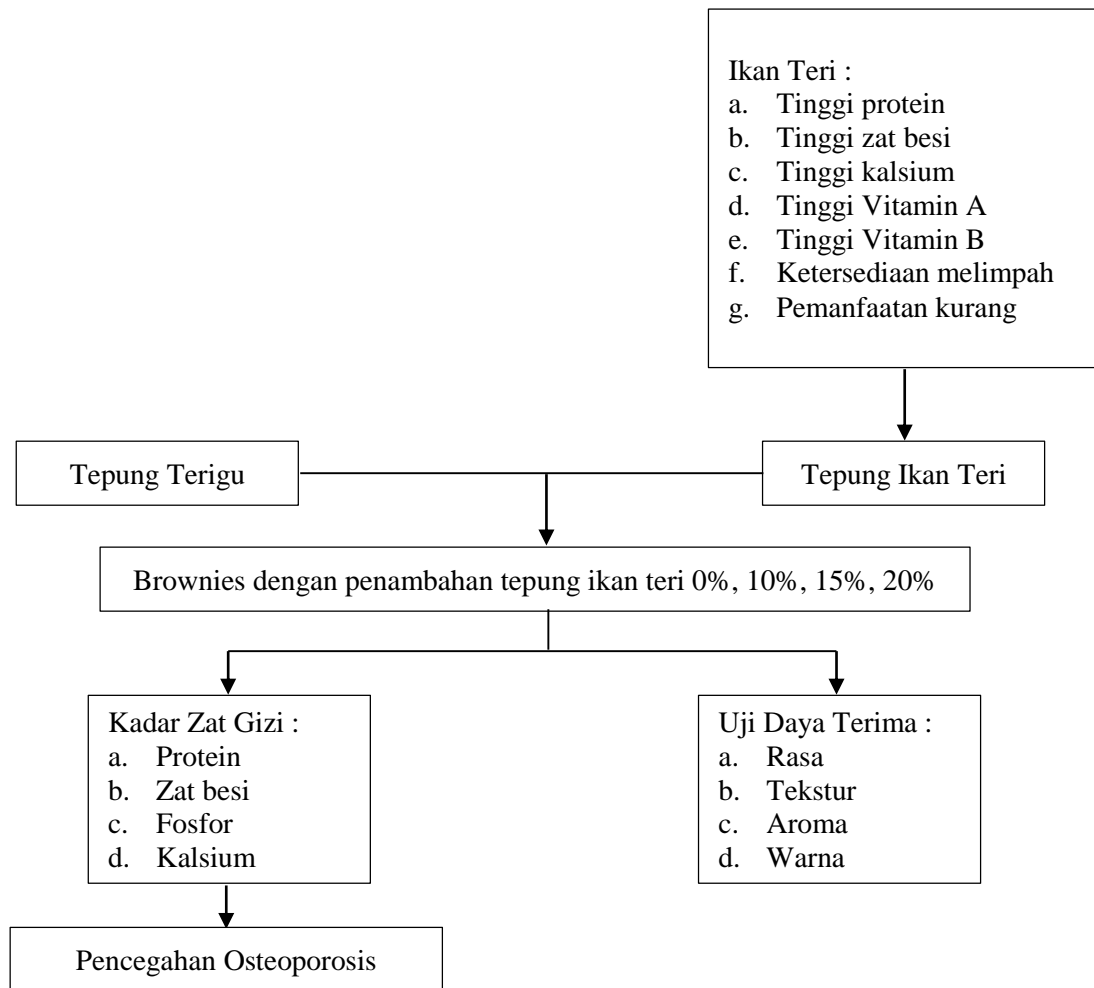
yang sesuai dengan spektrum absorpsi unsur yang diinginkan, dalam hal ini adalah kalsium. Metode analisis ini juga dapat digunakan untuk analisis non logam. Pada metode ini memiliki tingkat keakuratan dan sensitif, relatif cepat, dan peka terhadap nanogram hingga picogram (Ferrawaty, 2021).

## **2.6 Uji Daya Terima (Organoleptik)**

Pengujian organoleptik atau penilaian sensorik adalah metode yang menggunakan panca indera manusia untuk mengevaluasi produk makanan atau minuman. Uji daya terima atau kesukaan bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai tanggapan panelis atau konsumen akan sebuah produk (Ramah *et al.* 2019). Penilaian uji sensori termasuk dalam kategori penilaian subjektif karena hasilnya dipengaruhi oleh persepsi dan sensitivitas indera panelis (Fanny *et al.* 2019). Pengetahuan tentang baik dan buruknya atau layak tidak layaknya suatu produk pangan yaitu dengan melihat karakteristik organoleptiknya (Tangke *et al.* 2022).

Pengujian organoleptik sangat penting dalam pengembangan produk makanan dan minuman untuk memastikan bahwa produk harus sesuai dengan preferensi konsumen dimana memenuhi standar kualitas yang diharapkan atas aspek yang dinilai seperti visual, cita rasa dan nutrisi pada sebuah produk (Ramah *et al.* 2019). Penilaian uji daya terima dilakukan oleh panelis. Uji daya terima atau organoleptik pada penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan satu formula terbaik yang dapat diterima dan disukai oleh panelis dengan aspek warna, rasa, aroma, dan tekstur.

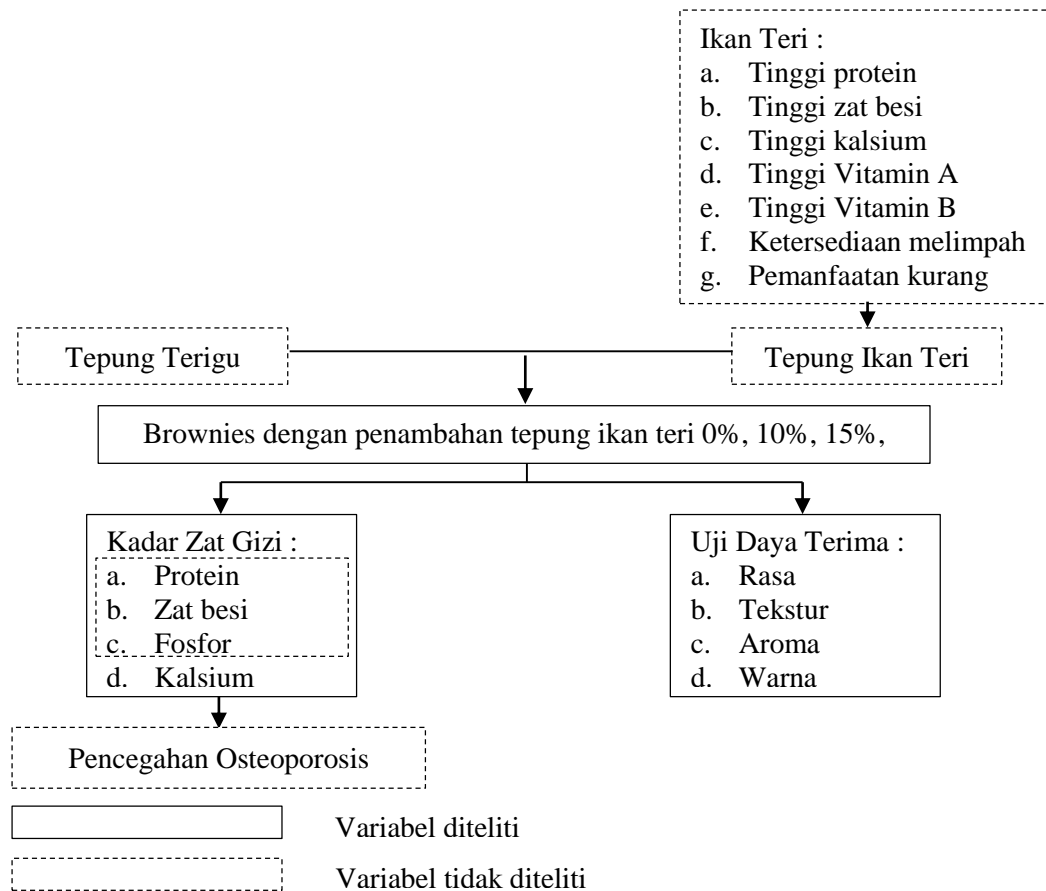
## 2.7 Kerangka Teori



Sumber : Modifikasi Litaay (2021), Junianingsih (2021), Ratnasari (2022), Ramadhan (2019)

Gambar 2. 1 Kerangka Teori

## 2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2. 2 Kerangka Konsep

Ikan teri merupakan salah satu ikan yang kaya akan nilai gizi salah satunya kalsium. Ketersediaan ikan teri di perairan Indonesia cukup melimpah namun pemanfaatannya masih kurang maksimal. Kalsium dalam ikan teri berperan penting dalam pencegahan osteoporosis karena menjaga kepadatan tulang dan mineralisasi tulang. Salah satu cara memaksimalkan pemanfaatan ikan teri yakni salah satunya diproses menjadi tepung agar lebih mudah difortifikasi pada produk pangan lainnya seperti *brownies* terutama dalam mencegah osteoporosis.

## 2.9 Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dari penelitian ini, antara lain :

- Terdapat perbedaan kandungan kalsium pada *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri 10%, 15%, 20%.
- Terdapat perbedaan daya terima panelis terhadap *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri 10%, 15%, 20%.

## **BAB 3. METODE PENELITIAN**

### **3.1 Jenis dan Desain Penelitian**

Pada penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimental semu (*Quasi Experimental Research*) dan desain *posttest* dengan kelompok kontrol (*posttest only control group design*) untuk menganalisis kadar kalsium dan uji daya terima. Dalam desain ini kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol tidak dipilih secara acak dan akan dibandingkan dengan adanya perlakuan pada kelompok eksperimen. Bentuk desain dapat dilihat pada Lampiran 3.1.

### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan pada bulan Februari hingga Juni 2024 dan pengujian kadar kalsium dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember.

### **3.3 Penentuan Populasi dan Sampel**

Populasi dalam penelitian ini adalah bahan utama pembuatan *brownies* yaitu tepung terigu, tepung ikan teri, telur, gula halus, coklat bubuk, margarin, coklat batang, vanili, dan *baking powder*. Sampel dalam penelitian ini yaitu formulasi penambahan tepung ikan teri 10%, 15%, 20%. Jumlah unit percobaan dalam penelitian ini adalah 4 perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat total 12 unit percobaan. Subjek penelitian yaitu Mahasiswa Gizi Universitas Jember dengan rentang usia 18-21 tahun.

### **3.4 Variabel Penelitian**

Penelitian ini memiliki variabel bebas yakni penambahan tepung ikan teri dengan formulasi yang berbeda sedangkan variabel terikat yakni kadar kalsium dan uji daya terima (warna, aroma, tekstur, rasa). Variabel kontrol pada penelitian ini yaitu suhu dan lama waktu pemasakan saat pembuatan sampel uji coba.

### 3.5 Definisi Operasional

Definisi operasional variabel dan skala pengukuran pada penelitian ini yaitu dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

Variabel Penelitian	Definisi Operasional	Teknik Pengumpulan Data	Kategori	Skala
Penambahan Tepung Ikan Teri	Pemberian jumlah dari variasi komposisi ikan teri yang dihaluskan dan dijadikan tepung yang kemudian ditambahkan pada <i>brownies</i> untuk mengetahui kadar kalsiumnya.	Tepung ikan teri yang digunakan bermerk " <i>Hays Food</i> "	Tepung terigu : Tepung ikan teri 100% : 0% 90% : 10% 85% : 15% 80% : 20% (Ramadhan <i>et al.</i> 2019)	Nominal
Kadar Kalsium	Kadar dari mineral kalsium dalam <i>brownies</i> dengan penambahan tepung ikan teri.	Uji kadar kalsium menggunakan metode AAS dengan spektrofotometri.	Pengujian kadar kalsium dilakukan dengan mengukur sampel yang sudah didestruksi secara basah menggunakan AAS. Kadar kalsium =...mg/100 g	Rasio
Uji Daya Terima	Proses pengujian sensorik yang dilakukan oleh panelis untuk mengukur kualitas dan penerimaan <i>brownies</i> dengan penambahan tepung ikan teri.	Uji skala kesukaan ( <i>Hedonic Scale Test</i> )	Kriteria Penerimaan Panelis : 1 = Sangat Tidak Suka 2 = Tidak Suka 3 = Agak Suka 4 = Suka 5 = Sangat Suka (Simanungkalit <i>et al.</i> 2018)	Ordinal

### 3.6 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam membuat *brownies* sebagai berikut :

- |                     |                                |                      |
|---------------------|--------------------------------|----------------------|
| 1. Panci            | 5. Baskom                      | 8. Sendok            |
| 2. Mixer "Maspion"  | 6. Kompor "Rinnai"             | 9. Timbangan makanan |
| 3. Penggorengan     | 7. Gelas ukur digital "Steele" |                      |
| 4. Oven "Han River" | 10. Loyang                     |                      |

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- |  |   |
|--|---|
| 1. Tepung ikan teri " <i>Hays Food</i> " (10%, 15%, 20%) | 5. Coklat bubuk " <i>Vanhouten</i> " 35 g |
| 2. Tepung terigu "Segitiga Biru" 120 g                   | 6. Margarin " <i>BlueBand</i> " 125 g     |
| 3. Gula halus "Gulus" 100 g                              | 7. Coklat batang " <i>Sparrow</i> " 100 g |
| 4. Telur ayam 150 g                                      | 8. Vanili bubuk 5 g                       |
|  | 9. Baking Powder 2,5 g                    |

### 3.7 Prosedur Penelitian

#### 3.7.1 Pembuatan *Brownies* dengan Penambahan Tepung Ikan Teri

Pembuatan *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri diawali dengan menimbang bahan yang digunakan sesuai takaran yang telah ditentukan, kemudian lelehkan margarin dan coklat batang sampai bahan mencair dan tercampur rata sekitar 5 menit, selanjutnya kocok telur dan gula halus hingga tercampur rata menggunakan mixer sekitar 3 menit, lalu masukkan tepung terigu, tepung ikan teri, coklat bubuk hingga tercampur rata sekitar 1 menit, kemudian masukkan adonan ke dalam loyang ukuran 16 dan panggang dengan suhu 150°C selama 15-20 menit di dalam oven (Fadhilah *et al.* 2020).

#### 3.7.2 Uji Kadar Kalsium dan Uji Daya Terima

Proses uji kadar kalsium dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Jember menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) dan uji daya terima menggunakan *Hedonic Scale Test* atau penilaian kesukaan pada panelis semi terlatih yang terdiri dari 30 orang yaitu mahasiswa Jurusan Gizi di Universitas Jember yang berusia 18-21 tahun (Kodriah *et al.* 2021). Pengujian daya terima dilakukan berdasarkan 5 skala penilaian, yaitu : (1) Sangat Tidak Suka, (2) Tidak Suka, (3) Agak Suka, (4) Suka, (5) Sangat Suka (Simanungkalit *et al.* 2018).

Panelis dalam penelitian ini terlebih dahulu harus memenuhi syarat kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi pada penelitian ini, yaitu (1) Panelis dengan keadaan sehat jasmani dan rohani, (2) Panelis berjenis kelamin perempuan dan laki-laki dengan rentang usia 18-21 tahun, sedangkan kriteria eksklusi pada penelitian ini, yaitu (1) Panelis alergi terhadap bahan baku yang ada pada *brownies*, (2) Sangat menyukai ikan teri, produk ikan teri, produk *brownies*, dan panelis sangat tidak menyukai ikan teri, produk ikan teri, dan produk *brownies*.

### 3.8 Data dan Sumber data

Sumber data primer dalam penelitian ini didapatkan dari hasil pengujian kadar kalsium menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) dan uji daya terima menggunakan *Hedonic Scale Test*.

### **3.9 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini untuk uji kadar kalsium menggunakan uji laboratorium dan uji hedonik untuk uji daya terima panelis dengan mengisi kuesioner (angket).

### **3.10 Teknik Analisis Data**

Teknik pengolahan data dilakukan dengan *Editing, Coding, Tabulating,* dan *Entry Data*. Data yang dimasukkan yaitu uji kadar kalsium dan organoleptik *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri dari setiap sampel. Analisis yang dilakukan yaitu analisis deskriptif kuantitatif hasil uji kadar kalsium pada masing-masing sampel. Data hasil penelitian dilakukan uji normalitas untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal, jika data berdistribusi normal dilanjutkan dengan uji ANOVA, namun jika data tidak berdistribusi normal dianalisis dengan *Kruskal-Wallis* dan *Mann Whitney* (Rahmi, 2018), sedangkan untuk analisis data daya terima menggunakan uji *Friedman*, jika terdapat perbedaan maka dilanjutkan *Wilcoxon Signed Rank Test*.

### **3.11 Alur Penelitian**

Alur pada penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 3.3.

### **3.12 Laik Etik Penelitian**

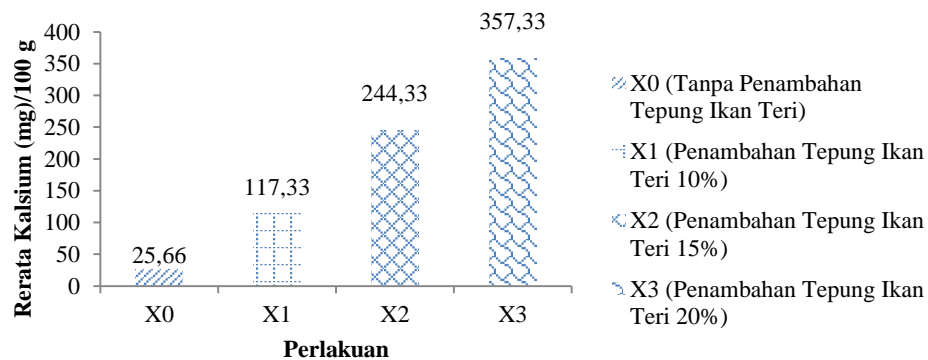
Laik etik pada penelitian ini dilakukan pada bulan April 2024 bertempat di Komisi Etik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember karena melibatkan manusia sebagai subjek penelitian dengan nomor etik No.2535/UN25.8/KEPK/DL/2024.

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

#### 4.1.1 Kandungan Kalsium *Brownies* dengan Penambahan Tepung Ikan Teri

Hasil uji laboratorium menunjukkan rata-rata kadar kalsium terhadap empat sampel *brownies* dengan variasi penambahan tepung ikan teri 0%, 10%, 15%, dan 20% disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Rerata Kadar Kalsium *Brownies* Penambahan Tepung Ikan Teri

Berdasarkan analisis pada Gambar 4.1 yang telah disajikan dapat diketahui bahwa dengan ditambahkan tepung ikan teri yang semakin banyak pada *brownies* akan meningkatkan kadar kalsium yang terkandung. Kadar kalsium paling sedikit terdapat perlakuan X<sub>0</sub> yaitu 25,66 mg/100 g dengan penambahan tepung ikan teri sebanyak 0%, X<sub>1</sub> dan X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub> masing-masing memiliki rata-rata kadar kalsium sebesar 117,33 mg/100 g dan 244,33 mg/100 g, 357,33 mg/100. Berdasarkan hasil uji Anova diperoleh nilai signifikansi ( $p < 0,05$ ) yang artinya terdapat perbedaan kandungan kalsium pada perlakuan X<sub>0</sub>, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, dan X<sub>3</sub>, kemudian untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda, maka dilanjutkan dengan uji Tukey HSD yang disajikan pada Tabel 4.1. Berdasarkan hasil uji Tukey HSD semua sampel yakni X<sub>0</sub>, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, dan X<sub>3</sub> diperoleh hasil signifikansi ( $p < 0,05$ ) yang artinya berbeda secara signifikan yang disajikan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil Uji *Tukey* Terhadap Kadar Kalsium *Brownies*

Formula	X <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
X <sub>0</sub>		<0,000*	<0,000*	<0,000*
X <sub>1</sub>			<0,000*	<0,000*
X <sub>2</sub>				<0,000*
X <sub>3</sub>				

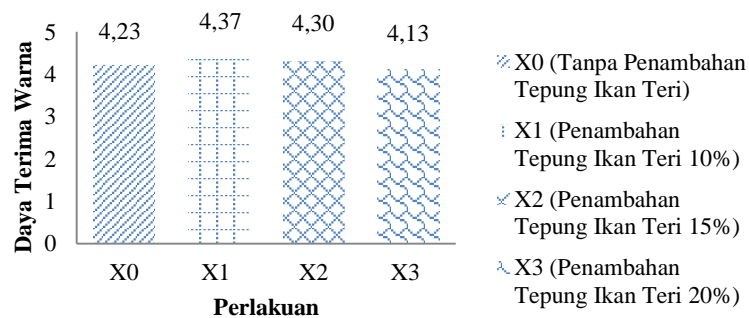
Ket : (\*) terdapat perbedaan yang signifikan pada taraf uji *p value* < 0,05

Pada hasil analisis yang disajikan pada Tabel 4.1 menunjukkan perbedaan hasil yang pada semua kelompok perlakuan X<sub>0</sub>, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, dan X<sub>3</sub>. Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung ikan teri yang semakin tinggi pada setiap perlakuan memberikan perbedaan jumlah kalsium yang semakin meningkat.

#### 4.1.2 Uji Daya Terima *Brownies* dengan Penambahan Tepung Ikan Teri

##### a. Warna

Hasil uji daya terima terhadap warna *brownies* secara umum dapat diterima oleh panelis. Skala numerik uji daya terima warna pada sampel X<sub>0</sub>, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, dan X<sub>3</sub> memiliki rata-rata diatas 4,00 yaitu masing-masing 4,23; 4,37; 4,30; dan 4,13 atau skala hedonik suka. Berikut adalah diagram batang yang menunjukkan rata-rata daya terima *brownies* berdasarkan daya terima warna yang akan ditunjukkan pada Gambar 4.2.



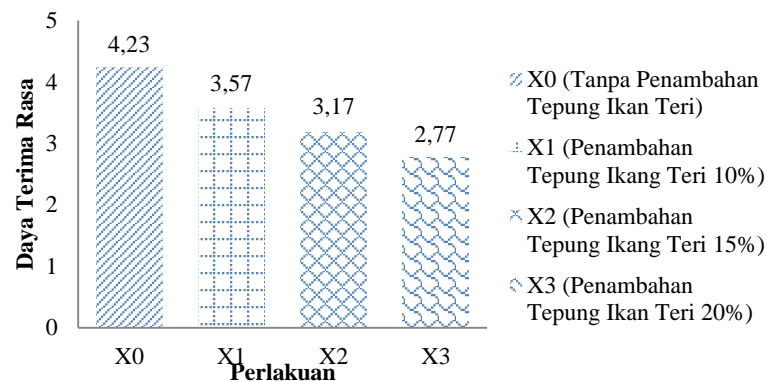
Gambar 4. 2 Hasil Rata-rata Skala Hedonik Warna

Pada hasil analisis *Friedman* yang telah dilakukan diperoleh nilai signifikansi ( $p > 0,05$ ) yang artinya tidak ada perbedaan yang signifikan pada daya terima warna dari keempat sampel *brownies*.

##### b. Rasa

Hasil uji daya terima terhadap rasa *brownies* pada sampel X<sub>0</sub> adalah 4,23 atau

skala hedonik suka, sedangkan pada sampel  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  mempunyai rata-rata diatas 2,00 yakni 3,57; 3,17; 2,77 atau skala hedonik agak suka dan tidak suka. Berikut adalah diagram batang yang menunjukkan rata-rata daya terima *brownies* berdasarkan daya terima rasa yang akan ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4. 3 Hasil Rata-rata Skala Hedonik Rasa

Berdasarkan hasil analisis *Friedman* yang telah dilakukan diperoleh nilai signifikansi ( $p < 0,05$ ) yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada daya terima rasa minimal satu dari keempat sampel *brownies*. Uji statistik dilanjutkan dengan uji *non parametric Wilcoxon Signed Rank Test* yang ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Hasil Uji *Wilcoxon* Terhadap Rasa Pada Brownies

Formula	$X_0$	$X_1$	$X_2$	$X_3$
$X_0$		0,004*	0,001*	0,000*
$X_1$			0,105	0,000*
$X_2$				0,095
$X_3$				

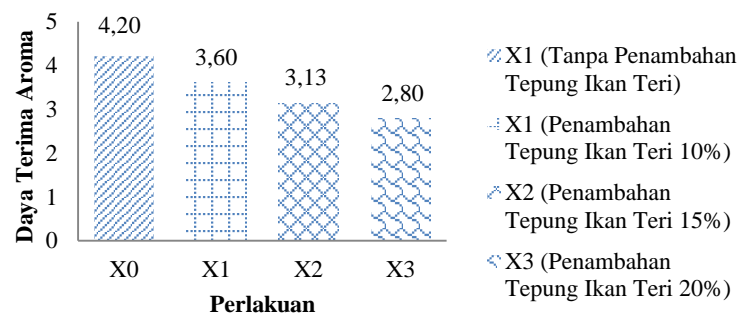
Ket : (\*) terdapat perbedaan yang signifikan pada taraf uji *p value* < 0,05

Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon* yang telah dilakukan terdapat perbedaan hasil yang signifikan sebanyak 4 pasang taraf percobaan dimana nilai signifikansi ( $p < 0,05$ ). Pada keempat pasang taraf percobaan tersebut terdapat perbedaan rasa *brownies* yang dihasilkan yaitu percobaan  $X_1$  dengan  $X_0$ , percobaan  $X_2$  dengan  $X_0$ , percobaan  $X_3$  dengan  $X_0$ , dan percobaan  $X_3$  dengan  $X_1$ , sedangkan pada percobaan  $X_2$  dengan  $X_1$ , percobaan  $X_3$  dengan  $X_2$  tidak menunjukkan perbedaan rasa *brownies* yang signifikan.

#### c. Aroma

Hasil uji daya terima terhadap aroma *brownies* pada sampel  $X_0$  adalah 4,20

atau skala hedonik suka, sedangkan pada sampel  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  mempunyai rata-rata diatas 2,00 yakni 3,60; 3,13; 2,80 atau skala hedonik agak suka dan tidak suka. Berikut adalah diagram batang yang menunjukkan rata-rata daya terima *brownies* berdasarkan daya terima aroma yang akan ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4. 4 Hasil Rata-rata Skala Hedonik Aroma

Berdasarkan hasil analisis *Friedman* yang telah dilakukan diperoleh nilai ( $p < 0,05$ ) yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada daya terima aroma minimal satu dari keempat sampel *brownies*. Uji statistik dilanjutkan dengan uji *non parametric Wilcoxon Signed Rank Test* yang ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Uji *Wilcoxon* Terhadap Aroma Pada *Brownies*

Formula	$X_0$	$X_1$	$X_2$	$X_3$
$X_0$		0,023*	0,001*	0,000*
$X_1$			0,084	0,000*
$X_2$				0,165
$X_3$				

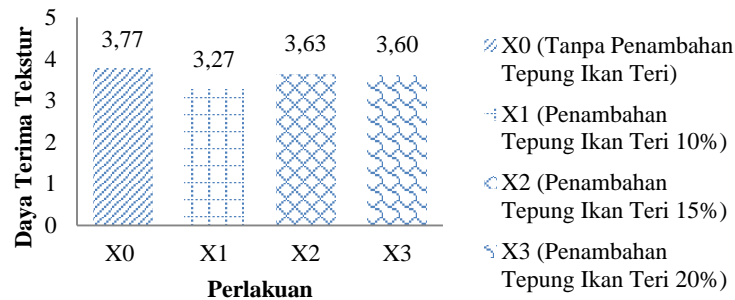
Ket : (\*) terdapat perbedaan yang signifikan pada taraf uji  $p \text{ value} < 0,05$

Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon* yang telah dilakukan terdapat perbedaan hasil yang signifikan sebanyak 4 pasang taraf percobaan dimana nilai signifikansi ( $p < 0,05$ ). Pada keempat pasang taraf percobaan tersebut terdapat perbedaan aroma *brownies* yang dihasilkan yaitu percobaan  $X_1$  dengan  $X_0$ , percobaan  $X_2$  dengan  $X_0$ , percobaan  $X_3$  dengan  $X_0$ , dan percobaan  $X_3$  dengan  $X_1$ , sedangkan untuk percobaan  $X_2$  dengan  $X_1$ , percobaan  $X_3$  dengan  $X_2$  tidak menunjukkan perbedaan aroma *brownies* yang signifikan.

#### d. Tekstur

Hasil uji daya terima terhadap tekstur *brownies* pada masing-masing sampel  $X_0$ ,  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  mempunyai rata-rata diatas 3,00 yakni 3,77; 3,27; 3,63; dan 3,60

atau skala hedonik agak suka. Berikut adalah diagram batang yang menunjukkan rata-rata daya terima *brownies* berdasarkan daya terima tekstur yang akan ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Hasil Rata-rata Skala Hedonik Tekstur

Berdasarkan hasil analisis *Friedman* yang telah dilakukan diperoleh nilai signifikansi ( $p < 0,05$ ) yang artinya terdapat perbedaan yang signifikan pada daya terima tekstur minimal satu dari keempat sampel *brownies*. Uji statistik dilanjutkan dengan uji *non parametric Wilcoxon Signed Rank Test* yang ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil Uji *Wilcoxon* Terhadap Tekstur Pada *Brownies*

Formula	X <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
X <sub>0</sub>		0,005*	0,360	0,190
X <sub>1</sub>			0,038*	0,008*
X <sub>2</sub>				0,763
X <sub>3</sub>				

Ket : (\*) terdapat perbedaan yang signifikan pada taraf uji *p value* < 0,05

Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon* yang telah dilakukan terdapat perbedaan hasil yang signifikan sebanyak 3 pasang taraf percobaan dimana nilai signifikansi ( $p < 0,05$ ). Pada ketiga pasang taraf percobaan tersebut terdapat perbedaan tekstur *brownies* yang dihasilkan yaitu percobaan X<sub>1</sub> dengan X<sub>0</sub>, percobaan X<sub>2</sub> dengan X<sub>1</sub>, percobaan X<sub>3</sub> dengan X<sub>1</sub>, sedangkan untuk percobaan X<sub>2</sub> dengan X<sub>0</sub>, percobaan X<sub>3</sub> dengan X<sub>0</sub>, percobaan X<sub>3</sub> dengan X<sub>2</sub> tidak menunjukkan perbedaan tekstur *brownies* yang signifikan.

#### 4.1.3 Penentuan Formula Terbaik

Berdasarkan hasil uji laboratorium dan uji daya terima dapat dijadikan landasan dalam merekomendasikan penentuan formula terbaik. Salah satu cara

dalam penentuan formula terbaik dengan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) dengan memperhatikan hasil uji kandungan kalsium dan uji daya terima. Hasil formula terbaik pada analisis uji kalsium dan daya terima pada *brownies* akan disajikan pada Tabel 4.5.

4.1.4 Tabel 4. 5 Formula Terbaik

Parameter	Bobot	Skor Formula							
		X <sub>0</sub>		X <sub>1</sub>		X <sub>2</sub>		X <sub>3</sub>	
		Rank	Skor	Rank	Skor	Rank	Skor	Rank	Skor
Kalsium	50%	4	2.00	3	1.50	2	1.00	1	0.50
Warna	10%	3	0.30	1	0.10	2	0.20	4	0.40
Rasa	15%	1	0.15	2	0.30	3	0.45	4	0.60
Aroma	10%	1	0.15	2	0.30	3	0.45	4	0.60
Tekstur	15%	1	0.10	4	0.40	2	0.20	3	0.30
Total Skor	100%		2.70		2.60		2.30		2.40
Ranking			4		3		1		2

Pada setiap parameter diberikan bobot yang berbeda dengan memperhatikan beberapa parameter yang akan diunggulkan dari produk *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri. Peneliti memberikan nilai bobot 50% untuk parameter kandungan kalsium; bobot 15% indikator rasa dan aroma; dan bobot 10% indikator warna dan tekstur. Pemberian ranking 1 sampai 4 diperoleh dari hasil rata-rata setiap parameter atau indikatornya, lalu untuk mendapatkan skor dapat diperoleh dari perkalian bobot dengan skor yang nantinya akan dijumlahkan sehingga diperoleh total skor masing-masing formula. Formula dengan total nilai skor paling rendah akan mendapatkan ranking tertinggi diantara formula lain, begitu juga sebaliknya formula dengan total nilai skor paling tinggi akan mendapatkan ranking terendah diantara formula lain. Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa ranking masing-masing perlakuan dari 1 sampai 4 secara berurutan yaitu X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, X<sub>1</sub>, dan X<sub>0</sub>. Perlakuan X<sub>2</sub> yakni *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri 15% memiliki nilai skor terendah sehingga memiliki ranking tertinggi dan ditetapkan sebagai formula terbaik diantara formula lain.

#### 4.1.5 Kecukupan Kalsium

Kandungan kalsium pada formulasi terbaik yaitu X<sub>2</sub> sebesar 244,33 mg/100 g. Kementerian Kesehatan RI (2019), menyarankan kebutuhan kalsium untuk usia 18-21 tahun sekitar 1000-1200 mg/hari. Penyajian porsi pemberian satu kali makan pada penelitian ini sebesar 37,5 g *brownies* dengan kandungan

kalsium sebesar 91,62 mg/100 g. Berikut adalah rekomendasi konsumsi formula terbaik dalam sehari yang disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 6 Rekomendasi Konsumsi Formula Terbaik

Kebutuhan kalsium usia 18-21 tahun	Kebutuhan kalsium 2 kali makanan selingan (2 x 10%)	Rekomendasi konsumsi sampel X <sub>3</sub> sehari
1000 mg	200 mg	2 ¼ ptg <i>brownies</i>
1200 mg	240 mg	3 ptg <i>brownies</i>

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Kandungan Kalsium *Brownies* dengan Penambahan Tepung Ikan Teri

Kalsium memiliki peran dalam mempertahankan densitas tulang yang normal dan mineralisasi tulang (Amelia, 2018). Kalsium bisa didapatkan dari asupan makanan bergizi yang dikonsumsi seperti ikan teri. Ikan teri kaya akan kalsium dan dapat memberikan manfaat untuk kesehatan tulang. Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2019), kadar kalsium pada ikan teri relatif tinggi yakni 972 mg/100 g. Tepung ikan teri memiliki kandungan tinggi protein sebanyak 48,8 g per 100 g (Ramadhan *et al.* 2019). Tepung ikan teri juga mengandung mineral mikro seperti zat besi, yodium, dan selenium (Pratiwi *et al.* 2022). Kandungan kalsium pada tepung ikan teri tawar sebesar 2,38 g/100 g (Istifada *et al.* 2023).

Hasil analisis uji laboratorium yang telah dilakukan pada Gambar 4.1 didapatkan bahwa sampel X<sub>0</sub> memiliki rata-rata kandungan kalsium terendah sebesar 25,66 mg/100 g sedangkan sampel X<sub>3</sub> memiliki rata-rata kandungan kalsium tertinggi sebesar 357,33 mg/100 g. Semakin banyak penambahan tepung ikan teri ke dalam *brownies* akan meningkatkan kandungan kalsium *brownies*. Penggunaan tepung ikan teri dalam penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berarti terhadap kandungan kalsium karena tambahan kalsium dari tulang ikan teri. Tulang pada ikan teri mengandung mineral kalsium yang secara signifikan dapat berpengaruh pada nilai kalsium dari produk makanan yang menggunakan tepung ikan teri sebagai bahan tambahan (Haq *et al.* 2021). Tepung ikan teri dapat mempengaruhi kadar kalsium dalam produk makanan karena beberapa alasan yakni selain karena kandungan kalsiumnya yang tinggi terutama

berasal dari tulangnya, namun juga karena kestabilan kalsium dalam tulang ikan teri yang tidak terlalu berkurang selama proses pengolahan (Ramadhan *et al.* 2019). Proses pengeringan atau penggilingan ikan teri menjadi tepung biasanya tidak mengurangi kandungan mineral seperti kalsium secara drastis. Sejalan dengan penelitian Haq *et al* (2021), yang menyatakan bahwa peningkatan kadar kalsium akan terjadi jika semakin banyak tepung ikan teri yang ditambahkan di dalamnya. Penelitian Rahmawati *et al* (2023), juga menyatakan bahwa semakin banyak ikan teri yang ditambahkan maka kandungan kalsium juga akan meningkat. Penelitian Ramadhan *et al* (2019), juga membuktikan bahwa semakin banyak substitusi tepung ikan teri pada *cookies* maka akan semakin meningkat kadar kalsiumnya. Terdapat peningkatan pula kadar kalsium pada produk serabi seiring dengan ditambahkannya tepung tempe dan tepung ikan teri (Fanny *et al.* 2019).

#### 4.2.2 Uji Daya Terima *Brownies* dengan Penambahan Tepung Ikan Teri

Uji daya terima atau kesukaan bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai penerimaan panelis atau konsumen terhadap suatu produk (Ramah *et al.* 2019). Penilaian uji daya terima dapat dilakukan melalui aspek penampakan, rasa, aroma, dan tekstur. Hal ini sangat penting dikarenakan produk pangan bukan hanya harus aman dan bernilai gizi, namun juga harus dapat diterima oleh kelompok konsumen.

##### a. Warna

Warna merupakan aspek yang menentukan penerimaan atau penolakan konsumen akan suatu produk (Rahmi, 2018). Suatu bahan pangan selain dinilai enak dan teksturnya sangat baik, namun harus memiliki warna yang menarik atau sesuai dengan warna yang seharusnya (Fanny *et al.* 2019). Warna pada makanan dapat dipengaruhi oleh hal-hal diantaranya pengaruh pemasakan, pengaruh panas pada gula serta adanya penambahan bahan lainnya (Amir *et al.* 2018).

Warna pada *brownies* dalam penelitian ini adalah hitam kecoklatan. Warna coklat pada *brownies* dipengaruhi oleh adanya bahan yang ditambahkan yaitu gula, coklat, dan bahan lainnya dengan jumlah yang sama setiap kelompok pada

pembuatan *brownies*. Warna hitam kecoklatan pada *brownies* selain karena campuran bahan juga dapat disebabkan karena adanya proses *maillard*, dimana terjadinya reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amina primer sehingga menghasilkan produk akhir yang memiliki warna coklat (Putri, 2017). Ramadhan *et al* (2019), dalam penelitiannya menyatakan bahwa penggunaan tepung ikan teri pada produk *cookies* mengakibatkan warna lebih menuju kecoklatan, hal ini dikarenakan adanya pigmen coklat yang terbentuk akibat reaksi *maillard* yang biasanya terjadi saat proses pemanasan seperti pemanggangan sehingga warna pada *cookies* semakin coklat atau gelap. Oleh karena itu, pada penelitian ini semua *brownies* yang dihasilkan memiliki warna coklat yang sama dan sulit dibedakan.

Berdasarkan hasil rata-rata skor uji daya terima terhadap warna *brownies* didapatkan hasil sampel  $X_0$ ,  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  berada pada nilai rata-rata skala suka, sehingga dapat diartikan bahwa secara umum warna pada *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri yakni kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan dapat diterima oleh panelis. *Brownies* memiliki warna coklat yang serupa dan sulit dibedakan, sehingga penambahan tepung ikan teri tidak memberikan perubahan warna yang signifikan pada *brownies* dari semua perlakuan hal ini dibuktikan dengan hasil analisis *Friedman* bahwa tidak ada perbedaan signifikan pada daya terima warna dari keempat sampel. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tepung ikan teri yang ditambahkan tidak memberikan perbedaan nyata pada warna *brownies* yang dihasilkan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Machmud (2012), menyatakan bahwa pada *brownies* yang ditambahkan surimi lele dumbo dari kelompok kontrol hingga kelompok perlakuan ditemukan tidak ada perbedaan warna yang signifikan. Penelitian lain oleh Rahmi (2018), menyatakan indikator warna pada suatu produk akan mengalami penurunan kesukaan panelis ketika substitusi tepung ikan teri yang dilakukan semakin banyak.

#### b. Rasa

Rasa merupakan aspek yang sangat penting pada produk makanan atau minuman. Rasa mencakup dua aspek utama yaitu penampilan makanan yang

termasuk presentasi visual makanan pada saat disajikan kepada konsumen dan rasa makanan yang termasuk karakteristik sensorik pada saat dimakan. Indikator rasa penting untuk diperhatikan karena rasa yang baik dan seimbang pada makanan atau minuman dapat menghasilkan makanan yang meningkatkan kepuasan konsumen (Kodriah *et al.* 2021). *Brownies* yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki rasa yang manis namun seiring ditambahkannya tepung ikan teri rasa yang dihasilkan terdapat rasa khas ikan teri. Penambahan tepung ikan teri dapat menyebabkan *brownies* memiliki rasa yang gurih dan sedikit pahit sehingga terjadi penurunan kesukaan rasa *brownies*. Pada pembuatan *brownies* dalam penelitian ini rasa dipengaruhi oleh adanya komponen dari bahan lain seperti telur, gula, coklat, dan margarin dengan jumlah yang sama pada tiap perlakuan. Rasa manis yang dihasilkan dapat disebabkan oleh adanya karamelisasi yang terjadi pada gula selama proses pemanggangan. Proses karamelisasi gula dapat menghasilkan rasa yang manis dan khas. Rasa gurih dan sedikit pahit diakibatkan oleh terjadinya hidrolisis asam amino yang terjadi selama reaksi *maillard* dalam proses pengolahan tepung ikan teri dan pembuatan *brownies*. Reaksi *maillard* adalah reaksi kimia antara asam amino dan gula pereduksi yang memberikan rasa gurih, namun dalam hal ini rasa kurang disukai.

Hasil rata-rata uji daya terima rasa menunjukkan adanya penurunan kesukaan panelis pada rasa *brownies* yang terjadi ketika penambahan tepung ikan teri semakin banyak. Menurut penelitian Kodriah *et al* (2021), semakin tinggi jumlah substitusi tepung ikan patin yang dilakukan maka semakin menurunnya tingkat penerimaan konsumen terhadap rasa *brownies*. Ramadhan *et al* (2019), menunjukkan bahwa substitusi tepung ikan teri yang semakin tinggi pada *cookies* maka rasa yang dihasilkan akan semakin tidak disukai panelis. Asyik *et al* (2018), menunjukkan kesukaan pada rasa biskuit akan semakin rendah ketika tepung ikan teri yang ditambahkan semakin tinggi. Hasil analisis *Friedman* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada daya terima rasa minimal satu dari keempat sampel *brownies*. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tepung ikan teri yang ditambahkan memberikan perbedaan rasa *brownies* yang dihasilkan. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Haq *et al*

(2021), bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap rasa pada produk kue semprong yang ditambahkan tepung ikan teri.

### c. Aroma

Aroma merupakan salah satu faktor penting dalam penentuan mutu suatu produk makanan. Aroma yang dihasilkan dapat mempengaruhi persepsi rasa dan daya tarik konsumen terhadap produk tersebut. Aroma merupakan bau yang dihasilkan oleh rangsangan kimia yang tercium oleh saraf-saraf olfaktori yang ada di dalam rongga hidung ketika makanan tersebut masuk ke dalam mulut (Fanny *et al.* 2019). Aroma dari suatu produk akan terdeteksi pada saat zat volatil dari produk tersebut terhirup dan akhirnya diterima oleh organ penciuman. Aroma *brownies* pada penelitian ini adalah harum khas coklat namun seiring ditambahkan tepung ikan teri aroma yang dihasilkan terdapat aroma khas ikan teri sehingga terjadi penurunan kesukaan aroma *brownies*. Aroma pada *brownies* dapat dipengaruhi oleh adanya bahan pembuatnya yaitu margarin, telur, dan coklat serta bahan lainnya (Mas'ud *et al.* 2021). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Fadhila *et al.* (2020), aroma *brownies* bisa sangat dipengaruhi oleh jenis dan jumlah coklat yang digunakan dalam pembuatannya pada setiap kelompok. Penggunaan jenis coklat yang berbeda yakni batang dan bubuk dalam pembuatan *brownies* akan memberikan kombinasi aroma dari keduanya. Aroma dari coklat tersebut akan berkembang selama proses pemanggangan sehingga dapat memperkuat aroma *brownies*.

Aroma amis pada ikan disebabkan oleh beberapa komponen kimia yang terdapat dalam jaringan ikan. Komponen ini termasuk guanidin, trimetil amin oksida (TMAO), dan turunan imidazol (Ramadhan *et al.* 2019). Guanidin merupakan senyawa nitrogen yang dapat terbentuk dari degradasi asam amino dan protein dalam daging ikan yang dapat menghasilkan aroma amis. TMAO adalah senyawa yang terdapat dalam daging ikan segar. Ketika ikan mulai terurai, TMAO akan diubah menjadi trimetilamin (TMA) yang memiliki bau amis yang kuat. Imidazol dan turunannya juga berperan dalam memberikan aroma khas pada ikan. Kombinasi komponen-komponen ini menjadikan aroma khas ikan sangat sulit dihilangkan dan mudah terdeteksi oleh indera penciuman manusia. Aroma dan

flavor *brownies* sangat dipengaruhi oleh berbagai reaksi kimia yang terjadi selama proses pemanggangan seperti reaksi lemak, gula, dan reaksi *maillard*. Hal ini terjadi karena pada saat pemanggangan bahan-bahan yang mengandung gula dan lemak seperti margarin akan mengalami perubahan konsistensi yaitu meleleh. Reaksi *maillard* dalam makanan juga dapat berfungsi untuk menghasilkan aroma dan flavor, perubahan aroma ini dapat ditentukan oleh adanya komposisi bahan dan mekanisme terjadinya reaksi tersebut (Asyik *et al.* 2018). Komposisi bahan yaitu penggunaan jenis dan jumlah bahan yang berbeda seperti gula, margarin, vanili dan coklat akan mempengaruhi aroma akhir dari *brownies*. Menurut penelitian Kodriah *et al* (2021), berpendapat bahwa setiap orang memiliki perbedaan penciuman, walaupun mereka dapat membedakan berbagai aroma, tingkat kesukaan terhadap aroma tersebut bervariasi antar individu.

Hasil uji daya terima aroma menunjukkan adanya penurunan kesukaan panelis pada aroma *brownies* yang terjadi ketika penambahan tepung ikan teri semakin banyak. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan *et al* (2019), yang menyatakan bahwa *cookies* dengan substitusi tepung ikan teri yang semakin banyak maka semakin turun daya terima aroma. Penelitian oleh Rahman *et al* (2021), juga menyatakan bahwa semakin tinggi substitusi tepung ikan teri pada kukis bagea maka akan menghasilkan aroma ikan yang semakin kuat. Hasil analisis *Friedman* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada daya terima aroma minimal satu dari keempat sampel *brownies*. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tepung ikan teri yang ditambahkan maka memberikan perbedaan aroma *brownies* yang dihasilkan. Sesuai dengan penelitian Asyik *et al* (2018), yang menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata pada hasil daya terima aroma.

#### d. Tekstur

Tekstur adalah karakteristik yang mencakup berbagai elemen seperti permukaan, kekenyalan, dan lain-lain. Tekstur juga memiliki definisi lain menurut Asyik *et al* (2019), yaitu sensasi tekanan yang dapat dinikmati dengan mulut (pada saat digigit, dikunyah, dan ditelan) atau perabaan dengan jari. Menurut Ramah (2019), tekstur merupakan salah satu aspek penilaian produk makanan

yang kompleks dan terkait erat dengan struktur bahan. Terdapat tiga elemen utama dalam tekstur, yaitu : mekanik yang meliputi kekerasan dan kekenyalan dari produk; *geometric* yang mengacu pada karakteristik seperti berpasir (*gritty*) dan beremah (*crumbly*); *mouthfeel* yang merujuk pada sensasi yang dirasakan ketika produk dikonsumsi seperti berminyak atau berair. Bahan dasar yang digunakan dan perlakuan selama proses pengolahan seperti penggunaan tepung, lemak atau teknik pengolahan seperti pengadukan dan pemanggangan dapat mempengaruhi tekstur, sehingga tekstur yang tepat secara keseluruhan dapat menciptakan sensasi yang menyatu dengan cita rasa yang dihasilkan oleh bahan pembuatnya (Fanny *et al.* 2019).

*Brownies* memiliki ciri khas tekstur dalam yang *moist* atau lembab, dan bagian atas bertekstur kering (Rosita *et al.* 2017). *Brownies* pada penelitian ini memiliki tekstur yang lembut dan kering dibagian atas namun seiring ditambahkan tepung ikan teri tekstur yang dihasilkan semakin padat sehingga terjadi penurunan kesukaan tekstur *brownies*. Tekstur *brownies* yang tidak sama karena seluruh bahan pembuatan *brownies* dapat mempengaruhi tekstur. Pada kelompok kontrol tidak diberikan penambahan tepung ikan teri sehingga memiliki lebih banyak tepung terigu dibandingkan dengan kelompok perlakuan. Tepung terigu memiliki ciri khusus yang mengandung gluten dan tidak dimiliki oleh jenis tepung lainnya. Gluten merupakan suatu senyawa yang ada pada tepung terigu dan bersifat elastis serta kenyal. Gluten berperan penting dalam pembentukan struktur dan pengembangan adonan. Saat dicampur dengan air glutenin dan gliadin yang terdapat dalam gluten akan berinteraksi membentuk jaringan gluten yang elastis. Disisi lain, tepung ikan teri merupakan salah satu tepung bebas gluten yang memiliki karakteristik berbeda dalam pengolahan adonan. Ketiadaan gluten menyebabkan gas yang dihasilkan selama proses pengembangan adonan terperangkap dengan cara berbeda, menghasilkan tekstur yang lebih renyah dibandingkan dengan tekstur kenyal yang dihasilkan oleh adonan berbasis gluten (Rahmi, 2018). Oleh karena itu, *brownies* yang dihasilkan semakin padat seiring dengan ditambahkan tepung ikan teri pada setiap formula yang semakin tinggi.

Penelitian yang dilakukan oleh Fadhilah *et al* (2020), menyatakan bahwa

semakin banyak penambahan daging ikan gabus maka tekstur *brownies* akan semakin padat. Menurut Winarno (2002) dalam Fadhilah *et al* (2020), kandungan protein pada daging ikan lebih tinggi dari pada protein yang terdapat pada tepung terigu sehingga menyebabkan tekstur roti yang dihasilkan menjadi padat. Penelitian oleh Asyik *et al* (2018), juga menyatakan ketika tepung ikan teri yang ditambahkan ke dalam formulasi biskuit semakin tinggi, maka teksturnya akan lebih keras. Hasil nilai rata-rata dari keempat sampel *brownies* berada pada nilai skala agak suka, sehingga secara umum tekstur *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan dapat diterima oleh panelis. Hasil analisis *Friedman* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada daya terima aroma minimal satu dari keempat sampel *brownies*. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tepung ikan teri yang ditambahkan maka memberikan perbedaan tekstur *brownies* yang dihasilkan. Sesuai dengan penelitian Fadhilah *et al* (2020), bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada aspek tekstur *brownies* dengan penambahan ikan gabus.

#### 4.2.3 Penentuan Formula Terbaik

Penentuan formula terbaik pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). Berdasarkan hasil uji laboratorium dan daya terima yang telah dilakukan dapat diketahui produk mana yang paling tepat untuk direkomendasikan kepada sasaran. Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) adalah metode yang digunakan untuk penentuan urutan prioritas alternatif keputusan dengan kriteria yang jamak. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Khoirunnisa dan Nasrullah (2021), MPE dapat digunakan berdasarkan penentuan kriteria keputusan untuk mengambil hasil akhir dalam penentuan peringkat atau ranking. Keputusan dari MPE yaitu formula dengan nilai skor terendah dianggap mendekati nilai yang diharapkan dan diberikan peringkat terbaik. Formula dengan analisis terbaik diberi ranking 1, sedangkan yang terendah diberi ranking 4. Jumlah total skor semua kriteria nilai pada setiap formula dilihat dari nilai yang paling rendah sehingga nantinya ditetapkan sebagai

formula terbaik. Pada setiap parameter atau indikator diberikan bobot yang berbeda dengan mempertimbangkan parameter atau indikator mana yang ingin diunggulkan dari produk *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri.

Peneliti memberikan nilai bobot 50% untuk parameter kandungan kalsium, sedangkan bobot 15% untuk indikator rasa dan aroma; dan bobot 10% untuk indikator warna dan tekstur. Pemberian nilai bobot sebesar 50% pada kadar kalsium untuk dapat memenuhi keunggulan produk dari segi zat gizi, sedangkan pemberian bobot sebesar 15% untuk indikator rasa dan tekstur karena penerimaan kesukaan terhadap produk *brownies* yakni tekstur lembut dan rasa manis khas coklat yang membuat produk tersebut diterima oleh konsumen (Rosita *et al.* 2017). Berdasarkan perhitungan formula terbaik pada penelitian ini dapat diketahui bahwa formula X<sub>2</sub> dengan skor terendah ditetapkan sebagai ranking 1 sehingga dihasilkan formula terbaik yaitu X<sub>2</sub> dengan penambahan tepung ikan teri 15% dan nilai kalsium sebesar 244,33 mg/100 g.

#### 4.2.4 Kecukupan Kalsium

Berdasarkan hasil formula terbaik yaitu X<sub>2</sub> dengan penambahan tepung ikan teri 15% kebutuhan kalsium yang dapat terpenuhi hanya sekitar 200 – 240 mg/hari atau setara dengan 2 ¼ - 3 potong *brownies* melalui 2 kali makan selingan sehingga untuk memenuhi kebutuhan kalsium yang disarankan oleh Kementerian Kesehatan RI (2019), hingga mencapai 1000 – 1200 mg/hari maka bisa didapatkan dengan mengonsumsi bahan makanan lain yang tinggi akan kandungan kalsiumnya melalui makan utama. Perhitungan kecukupan kalsium tersebut dapat dilihat pada Lampiran 4.5. Rendahnya asupan kalsium memiliki risiko lebih besar untuk mengalami osteoporosis. Jika asupan kalsium dalam tubuh kurang, maka tubuh akan mengeluarkan hormon yang akan mengambil kalsium dari bagian tubuh yang lain, termasuk tulang (Kristiningrum, 2020). Pada masa remaja asupan kalsium yang cukup akan dijadikan simpanan dalam tubuh sampai lansia. Setelah mencapai usia 30 tahun, proses penurunan massa tulang secara alami akan dimulai (Kristiningrum, 2020). Kebutuhan kalsium yang memadai akan membantu keadaan yang optimal pada massa tulang (*Optimal Peak*

*Bone/PBM*) sehingga dapat mengurangi kecepatan kalsium yang hilang dari tulang seiring dengan bertambahnya usia (Rahmawati, 2023). Johanna Regina dalam Audiana *et al* (2023), menyimpulkan bahwa konsumsi makanan kaya kalsium akan berpengaruh signifikan dalam mencegah terjadinya osteoporosis terutama selama masa remaja (Audiana *et al.* 2023).

## **BAB 5. KESIMPULAN, KETERBATASAN, DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

- a. Kandungan kalsium *brownies* pada formula X<sub>0</sub>, X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, dan X<sub>3</sub> secara berurutan yakni 25,7 mg, 117,3 mg, 244,3 mg, dan 357,3 mg. Semakin banyak tepung ikan teri yang ditambahkan maka kadar kalsium juga akan semakin meningkat.
- b. Penambahan tepung ikan teri 0%, 10%, 15%, dan 20% pada uji daya terima menghasilkan perbedaan signifikan pada aspek rasa, aroma, dan tekstur, namun tidak berbeda signifikan pada aspek warna. Semakin banyak tepung ikan teri yang ditambahkan, *brownies* yang dihasilkan memiliki rasa dan aroma yang gurih dan sedikit pahit khas ikan teri, sedangkan tekstur yang dihasilkan semakin padat namun tidak memberikan perbedaan yang signifikan pada aspek warna karena *brownies* yang dihasilkan memiliki warna coklat yang sama dan sulit dibedakan.
- c. Formula terbaik yang ditemukan adalah perlakuan X<sub>2</sub> yaitu *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri 15%.
- d. Kecukupan konsumsi kalsium berdasarkan AKG (2019) bagi usia 18-21 tahun sekitar 1000-1200 mg/hari, sehingga untuk mencukupi kebutuhan kalsium sehari melalui makanan selingan per hari sebanyak 2 ¼ - 3 ptg *brownies*.

### **5.2 Keterbatasan Penulis**

Keterbatasan dalam pelaksanaan penelitian ini yaitu pemberian label sampel uji laboratorium yang seharusnya diberi label kode yang sama halnya dengan uji daya terima dan tidak dilakukan analisis kandungan kalsium tersendiri untuk tepung ikan teri.

### **5.3 Saran**

- a. Bagi peneliti selanjutnya, yaitu dapat dilakukan penelitian lanjutan mengenai analisis kadar kalsium pada tepung ikan teri serta analisis kadar air dan abu untuk lebih mengetahui kualitas dan ketahanan *brownies* serta perlu dilakukan penambahan bahan lain untuk mengurangi rasa dan aroma khas ikan teri pada

*brownies*.

- b. Bagi masyarakat remaja, yaitu *brownies* dengan penambahan tepung ikan teri dapat dimanfaatkan sebagai makanan alternatif kesehatan untuk memperoleh kandungan kalsium yang lebih banyak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afni, R., & Hanafi, A. (2019). Risiko Osteoporosis pada Lansia di UPT Panti Sosial Tresna Werdha Khusnul Khotimah Pekanbaru. *Jomis (Journal Of Midwifery Science)*, 3(1), 15-21.
- Amelia, W. (2018). Hubungan Pengetahuan dan Konsumsi Susu pada Wanita Pralansia dengan Upaya Pencegahan Osteoporosis di Baturaja Tahun 2018. *Jurnal Aisyiyah Medika*, 2(1), 47-56.
- Amir, Y., Sirajuddin, S., & Syam, A. (2020). Daya Terima Susu Bekatul Sebagai Pangan Fungsional. *Hasanuddin Journal of Public Health*, 1(1), 16-25.
- Annafsil, M. H. (2019). Analisis Kadar Kalsium (Ca) pada Susu Sapi Segar yang Beredar di Area Madiun dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis (*Doctoral dissertation*, Stikes Bhakti Husada Mulia Madiun). <http://repository.stikes-bhm.ac.id/499/>.
- Asfur, R., & Damayanty, A. E. (2021). Pengaruh Pemberian Susu Kedelai (*Glicine Max L. Merr*) pada Wanita Menopause yang Beresiko Osteoporosis di Pengajian Ibu-Ibu Aisyiyah Ranting Melati Medan. *Jurnal Ilmiah Simantek*, 5(2), 171-175.
- Asyik, N., Ansharullah., Rusdin, H. (2018). Formulasi Pembuatan Biskuit Berbasis Tepung Komposit Sagu (*Metroxylon sp*) dan Tepung Ikan Teri (*Stolephorus commersonii*). *Biowallacea*. 5(1), 696-707.
- Audiana, L. A., Djojogugito, M. A., & Ekowati, R. R. (2023). Perbedaan Antara Tingkat Pengetahuan Tentang Osteoporosis pada Asupan Kalsium Siswa yang Terpenuhi dan Tidak Terpenuhi. *In Bandung Conference Series: Medical Science*, 3(1), 58-64.
- Dewi, N. P. P. A., Susanto, H., & Rosidi, A. (2016). Hubungan Tingkat Kecukupan Zat Gizi, *Lean Body Mass*, dan Aktivitas Fisik dengan Kepadatan Tulang pada Mahasiswa Universitas Udayana Denpasar. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal Of Nutrition)*, 4(2), 96-101.
- Fadhilah, T. M. (2020). Optimalisasi Pembuatan *Brownies* Ikan Gabus. *Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman*, 4(1), 69-83.
- Fanny, L., Rahayu, C., & Pakhri, A. 2019. Daya Terima dan Kandungan Zat Gizi Mikro Serabi yang Diperkaya Tepung Tempe dan Tepung Ikan Teri. *Media Gizi Pangan*, 26(2), 190-200.
- Ferrawaty, E. (2021). *Validasi Metode Uji Penetapan Kalsium (Ca) dalam Sampel Tanaman Menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom di Balai Pengkajian dan Teknologi Pertanian Yogyakarta*. (Skripsi Diploma, Universitas Islam Indonesia). <https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/33374>
- Haq, A. D., Ratnaningsih, N., & Lastariwati, B. (2021). Substitusi Tepung Ikan Teri (*Stolephorus sp.*) dalam Pembuatan Kue Semprong Sebagai Sumber Kalsium Untuk Anak Sekolah. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(3), 292-300.

- Harahap, E. (2019). *Uji Daya Terima dan Nilai Kandungan Gizi dengan Penambahan Tepung Rebung dalam Pembuatan Brownies* (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara). <http://repository.uinsu.ac.id/8445/>.
- Harvey, N. C., Poole, K. E., Ralston, S. H., McCloskey, E. V., Sangan, C. B., Wiggins, L., & Compston, J. (2022). Towards A Cure For Osteoporosis: The Uk Royal Osteoporosis Society (Ros) Osteoporosis Research Roadmap. *Archives Of Osteoporosis*, *17*(1), 1-6.
- Hastjarjo, T. D. (2019). Rancangan Eksperimen-Kuasi. *Buletin Psikologi*, *27*(2), 187-203.
- Imra, I., Akhmadi, M. F., & Maulianawati, D. (2019). Fortifikasi Kalsium dan Fosfor Pada Crackers dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, *11*(1), 49-54.
- Istifada, D. S., Swastawati, F., & Wijayanti, I. (2023). Pengaruh Penambahan Tepung Ikan Teri Hitam (*Stolephorus insularis*) Terhadap Karakteristik Kimia dan Tekstur Pizza Base. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, *26*(2), 229-240.
- Jannah, M. (2021). *Hubungan Antara Lama Pemakaian Bisfosfonat dengan Perbaikan Klinis Pasien Osteoporosis di Klinik Su'adah Palembang*. (Skripsi Sarjana, Universitas Sriwijaya). <https://repository.unsri.ac.id/60805/>.
- Junianingsih, I., Jasila, I., & Sandra, L. (2021). Diversifikasi Pengolahan Produk *Cookies Eeg Roll* dengan Penambahan Tepung Ikan Teri. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, *12*(2), 139-146.
- Khair, D. (2021). *Pengaruh Konsentrasi Tepung Ikan Teri (Stolephorus sp.) Terhadap Kandungan Kalsium dan Daya Terima Cemilan Kerupuk Bawang* (Doctoral Dissertation, Universitas Hasanuddin). <http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/12496/>.
- Khoirunnisa, W., & Nasrullah, N. (2021). Penambahan Tepung Kedelai Pada Roti Tawar Tepung Sorgum dan Pati Garut Bebas Gluten dengan Zat Besi dan Serat Pangan. *Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan*, *5*(1), 72-86.
- Kodriah, N. R., & Hastuti, W. (2021). Kualitas dan Masa Simpan *Brownies* Satin Berbasis Tepung Mocaf dan Tepung Ikan Patin. *Jgk: Jurnal Gizi dan Kesehatan*, *1*(1), 42-51.
- Kristiningrum, E. (2020). Farmakoterapi Untuk Osteoporosis. *Cermin Dunia Kedokteran*, *47*(5), 41-48.
- Lazuardi, C. R. (2018). *Perbandingan Hasil Terapi Operatif dan Non Operatif pada Pasien Fraktur Radius Distal Usia di Atas 50 Tahun di Jember*. (Skripsi Sarjana, Universitas Jember). <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/86735>.
- Listianingrum, A. (2018). Osteoporosis, Rasio Kalsium dan Rasio Asupan Kalsium dan Asupan Fosfor serta Aktivitas Fisik Terkait Nilai *Bone Mass Density* (BMD) pada Lansia Osteoporosis. *Jurnal Informasi Kesehatan Indonesia (Jiki)*, *4*(2), 150-157.

- Litaay, C., Indriati, A., Mayasti, N. K. I., Anggara, C. E. W., & Astro, H. M. (2021). Pengaruh Perendaman Natrium Bikarbonat Terhadap Karakteristik Tepung Ikan Teri Sebagai Sumber Fosfor dan Kalsium. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(2), 148-159.
- Mas'ud, H. (2021). Daya Terima dan Kadar Serat pada *Brownies* dengan Penambahan Tepung Oatmeal (*Avena Sativa*). *Media Gizi Pangan*, 28(1), 78-83.
- Pratiwi, Y. S., Munarko, H., Defri, I., Akbar, A. A., & Shoukat, N. (2022). Penambahan Tepung Ikan Teri (*Stolephorus spp*) dan Pengenyal Terhadap Kadar Mineral Mikro Bakso Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*). *Amerta Nutrition*, 6(1), 82-90.
- Prilianty, S. V. O., & Andriani, R. (2021). Kreasi *Brownies* Berbahan Dasar Tahu Susu dan Daun Kelor sebagai Produk *Home Industry*. *Jurnal Kajian Pariwisata*, 3(1), 19-24.
- Putri, S. (2017). Kajian Aktivitas Indeks Glikemik *Brownies* Kukus Substitusi Tepung Ubi Jalar Termodifikasi. *Jurnal Kesehatan*, 8(1), 18-29.
- Rahman, N., & Naiu, A. S. (2021). Karakteristik Kukis Bagea Tepung Sagu (*Metroxylon sp.*) yang Disubstitusi Tepung Ikan Teri (*Stolephorus Indicus*). *Jambura Fish Processing Journal*, 3(1), 16-26.
- Rahmawati, Y. D., & Octora, M. I. (2023). Kandungan Kalsium dan Sifat Organoleptik Nugget Ikan Teri sebagai Makanan Alternatif Pencegahan Osteoporosis. *EDUFORTECH*, 8(2), 77-86.
- Rahmi, Y., Widya, N., Anugerah, P. N., & Tanuwijaya, L. K. (2018). Tepung Ikan Teri Nasi (*Stolephorus Commersini Lac.*) sebagai Sumber Kalsium dan Protein pada *Corn Flakes* Alternatif Sarapan Anak Usia Sekolah. *Jurnal Gizi-Dietetik*, 10(1), 7-13.
- Ramadhan, R., Nuryanto, N., & Wijayanti, H. S. (2019). Kandungan Gizi dan Daya Terima *Cookies* Berbasis Tepung Ikan Teri (*Stolephorus sp*) sebagai Pmt-P Untuk Balita Gizi Kurang. *Journal Of Nutrition College*, 8(4), 264-273.
- Ramah, D. A., & Hendrayati, S. N. R. (2019). Daya Terima *Cheese Stick* dengan Penambahan Tepung Ikan Teri (*Stolephorus sp*) pada Balita Stunting. *Media Gizi Pangan*, 26(1), 61-69.
- Ratnasari, D., & Rahmawati, Y. D. (2022). Karakteristik Sifat Organoleptik dan Nilai Gizi pada Biskuit Tepung Ikan Teri (*Stolephorus spp.*) dan Isolat Protein Kedelai. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 10590-10595.
- Rosita, V. (2017). *Mutu Gizi, Indeks Glikemik dan Sifat Sensori Brownies Sorgum (Sorghum Bicolor L. Moench) Panggang dengan Penambahan Sekam Psyllium dan Variasi Lemak*. (Bachelor's thesis, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta). <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/53003>.
- Simanungkalit, L. P., Subekti, S., & Nurani, A. S. (2018). Uji Penerimaan Produk *Cookies* Berbahan Dasar Tepung Ketan Hitam. *Media Pendidikan, Gizi, dan Kuliner*, 7(2), 31-43.

- Tangke, U., Talib, A., & Nurhamidin, F. (2022). Pengaruh Fortifikasi Tepung Ikan Teri Terhadap Kandungan Kalsium, Mutu Organoleptik dan Umur Simpan Produk Bubur Ikan Tuna Kaleng. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan (Agrikan Ummu-Ternate)*, 15(1), 301-307.
- Wildawati, R., Anggreny, Y., & Putri, D. K. (2020). Determinan Pencegahan Osteoporosis Pada Wanita Menopause. *Jurnal Ners Indonesia*, 10(2), 229

## LAMPIRAN

- Lampiran 1. 1 <https://bit.ly/KeaslianPenelitianSkripsi>
- Lampiran 3. 1 <https://bit.ly/PostestOnlyControlGroupDesign>
- Lampiran 3. 2 <https://bit.ly/FormulasiBahanBrownies>
- Lampiran 3. 3 <https://bit.ly/DiagramAlurPenelitian>
- Lampiran 3. 4 <https://bit.ly/NaskahUjiHedonicScaleTest>
- Lampiran 3. 5 <https://bit.ly/LembarPernyataanPersetujuanInformedConsent>
- Lampiran 3. 6 <https://bit.ly/FormulirDeteksiAlergidanKesukaan>
- Lampiran 3. 7 <https://bit.ly/FormulirUjiKesukaanPanelis>
- Lampiran 3. 8 <https://bit.ly/LaikEtikPenelitian>
- Lampiran 3. 9 <https://bit.ly/SuratIzinPenelitianFKM>
- Lampiran 3. 10 <https://bit.ly/FormulirPerizinanTempat>
- Lampiran 4. 1 <https://bit.ly/HasilPenilaianHedonicScaleTest>
- Lampiran 4. 2 <https://bit.ly/HasilAnalisisUjiLaboratoriumKandunganKalsium>
- Lampiran 4. 3 <https://bit.ly/HasilAnalisisStatistikKandunganKalsium>
- Lampiran 4. 4 <https://bit.ly/HasilAnalisaStatistikUjiDayaTerima>
- Lampiran 4. 5 <https://bit.ly/PerhitunganBiayaPembuatanBrownies>
- Lampiran 5. 1 <https://bit.ly/DokumentasiKegiatanPenelitianSkripsi>