

SKRIPSI

**“DAYA TERIMA DAN MUTU KIMIA OPAK TEPUNG TULANG
IKAN NILA (TETULILA) DENGAN PENAMBAHAN
TEPUNG TULANG IKAN NILA “**



**NAZLY PUTRI ANDINI SITOMPUL
P01031220022**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN
JURUSAN GIZI
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN GIZI DAN DIETETIKA
2024**

**“DAYA TERIMA DAN MUTU KIMIA OPAK TEPUNG TULANG IKAN
NILA (TETULILA) DENGAN PENAMBAHAN
TEPUNG TULANG IKAN NILA ”**

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



**NAZLY PUTRI ANDINI SITOMPUL
P01031220022**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN
JURUSAN GIZI
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN GIZI DAN DIETETIKA
2024**

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Judul : Daya terima dan mutu kimia opak tepung
tulang ikan nila (*tetulila*) dengan
penambahan tepung tulang ikan nila

Nama Mahasiswa : Nazly Putri Andini Sitompul

Nomor Induk Mahasiswa : P01031220022

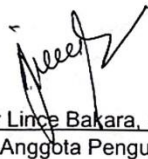
Program Studi : Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika

Menyetujui :



Novriani Tarigan, DCN, M.Kes
Pembimbing Utama/ Ketua Penguji

15/7/2024



Tiar Lince Bakara, SP, M.Si
Anggota Penguji



Abdul Hairuddin Angkat, SKM, M. Kes
Anggota Penguji

Mengetahui
Ketua Jurusan,



Riris Oppusunggu, S.Pd, M.Kes
NIP. 196906231990032001

Tanggal Lulus : 15 Mei 2024

ABSTRAK

NAZLY PUTRI ANDINI SITOMPUL “(DAYA TERIMA DAN MUTU KIMIA OPAK TEPUNG TULANG IKAN NILA (TETULILA) DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG TULANG IKAN NILA)” (DIBAWAH BIMBINGAN NOVRIANI TARIGAN)

Opak merupakan makanan yang disukai oleh kalangan muda maupun tua. Opak terbuat dari singkong utuh sehingga memiliki banyak serat, opak tidak memiliki nilai protein yang tinggi, namun jika dengan menambahkan bahan lain seperti protein pada ikan dapat mengatasi masalah tersebut dan membuat opak berkualitas tinggi yang juga bergizi. Kalsium tulang ikan dapat dibuat khusus untuk konsumsi manusia pengolahan tulang ikan menjadi tepung dapat meningkatkan konsumsi susu formula dan meningkatkan asupan kalsium.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui daya terima dan mutu kimia opak tepung tulang ikan nila (tetulila) dengan penambahan tepung tulang ikan nila.

Penelitian ini bersifat eksperimental dengan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian terdiri dari 3 perlakuan dengan 1 kontrol dan 2 kali pengulangan yaitu P0 kontrol (ubi singkong 100%), P1 (ubi singkong 90% dan tepung tulang ikan nila 10%), P2 (ubi singkong 85% dan tepung tulang ikan nila 15%), P3 (ubi singkong 80% dan tepung tulang ikan nila 20%).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa opak yang disukai panelis dari uji organoleptik adalah perlakuan P1 dengan penambahan ubi singkong 90% dan tepung tulang ikan nila 10% (kategori suka). Hasil uji mutu kimia perlakuan P1 kadar air 5,17%, kadar abu 8,93%, protein 6,39%, lemak 20,08%, karbohidrat 59,43%, dan kalsium 343,3 gr.

Kata kunci : Daya terima, kalsium, mutu kimia, opak, tulang ikan nila, ubi singkong,

ABSTRACT

NAZLY PUTRI ANDINI SITOMPUL "(ACCEPTABILITY AND CHEMICAL QUALITY OF OPAK TETULILA WITH ADDED TILAPIA BONE FLOUR)"
(CONSULTANT: NOVRIANI TARIGAN).

Opak is a food favored by both young and old. *Opak* is made from whole cassava so it has a lot of fibre, *Opak* does not have a high protein value, but adding other ingredients such as fish protein can overcome this problem and make high-quality opak that is also nutritious. Fishbone calcium can be made specifically for human consumption, processing fish bones into flour can increase formula consumption and increase calcium intake.

The purpose of this study was to determine the acceptability and chemical quality of tilapia (*tetulila*) bone meal *Opak* with the addition of tilapia bone meal.

This research was experimental with a complete randomized design (CRD). The study consisted of 3 treatments with 1 control and 2 repetitions, namely P0 control (cassava 100%), P1 (cassava 90% and tilapia bone meal 10%), P2 (cassava 85% and tilapia bone meal 15%), P3 (cassava 80% and tilapia bone meal 20%).

The results showed that the *Opak* that was favored by panelists from the organoleptic test was treatment P1 with the addition of 90% cassava and 10% tilapia bone meal (preferred category). The chemical quality test results of treatment P1 contained 5.17% moisture, 8.93% ash, 6.39% protein, 20.08% fat, 59.43% carbohydrate, and 343.3 g calcium.

Keywords: Acceptability, Calcium, Chemical Quality, *Opak*, Tilapia Bone, Cassava



KATA PENGANTAR

Dengan selesainya penulisan skripsi yang berjudul “**Daya Terima dan Mutu Kimia Opak Tepung Tulang Ikan Nila (*tetulila*) dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Nila**” ini, penulis mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas nikmat dan karunia-Nya.

Tanpa bantuan dari beberapa pihak dalam pembuatan skripsi ini, penulis ingin menggunakan kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Riris Oppusunggu, S.Pd, M.Kes selaku Ketua Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Medan.
2. Bernike Doloksaribu, SST, M.Kes selaku Kaprodi Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Medan.
3. Novriani Tarigan, DCN, M.Kes selaku Pembimbing Utama yang penuh kesabaran memberi bimbingan, nasehat serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
4. Tiar Lince Bakara, SP, M.Si dan Abdul Hairuddin Angkat, SKM, M.Kes selaku anggota penguji
5. Orang tua tercinta, Ayah Alm Drs Burhannudin Sitompul M.A, Mama Dra Rasimah Purba M.A dan keluarga tersayang yang telah memberikan doa dan dorongan material maupun motivasi kepada penulis.
6. Ibnu Wijaya, vanders, teman seperdopingan, teman seperjuangan prodi Str.Gz angkatan 2020 yang selalu memberikan perhatian dan motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, dan untuk memperbaikinya, penulis menerima kritik dan saran yang membangun.

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Tulang Ikan Nila.....	5
1. Pengertian Tulang Ikan Nila.....	5
2. Manfaat Tulang Ikan Nila	5
3. Kandungan Zat Gizi Tulang Ikan	6
4. Kandungan Zat Gizi Tepung Tulang Ikan Nila	7
5. Tepung Tulang Ikan Nila.....	7
6. Hasil Olahan Tepung Tulang Ikan	7
7. Cara Pembuatan Tepung Tulang Ikan	8
B. Ubi Singkong	8
1. Pengertian Ubi Singkong	8
2. Kandungan Zat Gizi Ubi Singkong	9
C. Opak.....	10
1. Pengertian Opak.....	10
2. Syarat Mutu Opak.....	11
3. Standar Pembuatan Opak	12
D. Daya Terima.....	13
E. Uji Kimia	16
F. Kerangka Teori.....	20
G. Kerangka Konsep	21

H. Definisi Operasional	22
I. Hipotesis.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
A. Waktu dan Lokasi Penelitian	27
B. Jenis dan Rancangan Penelitian	27
1. Jenis Penelitian.....	27
2. Jumlah Unit Percobaan.....	27
C. Penentuan Bilangan Acak	28
D. Alat dan Bahan	30
E. Prosedur	32
F. Jenis Data dan Cara Pengumpulan Data	36
2. Mutu kimia	36
1. Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC, 2005)	37
2. Kadar Lemak Metode Soxhlet (AOAC, 2005)	37
3. Kadar Karbohidrat Metode by Difference (AOAC, 2005)	38
4. Kadar Air Metode Gravimetri (AOAC, 2005).....	38
5. Kadar Abu Dengan Metode Gravimetri (AOAC, 2005).....	39
G. Pengolahan dan Analisis Data.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
A. Hasil Penelitian.....	42
1. Opak.....	42
2. Daya Terima	44
3. Rekapitulasi Uji Sensori.....	49
4. Hasil Uji Mutu Kimia Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong dan Tepung Tulang Ikan Nila	50
B. Pembahasan	53
1. Uji Sensori	53
2. Analisis Mutu Kimia	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
A. Kesimpulan.....	65
B. Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67

DAFTAR TABEL

No	Halaman
1. Kandungan Gizi Tulang Ikan Per 100 Gram	6
2. Kandungan Kimia Tepung Tulang Ikan Nila.....	7
3. Komposisi Singkong Per 100 Gram	9
4. Syarat Mutu Kerupuk	11
5. Kebutuhan Kalsium Pada Perempuan dan Ibu Hamil	19
6. Definisi Operasional.....	22
7. Penentuan Bilangan Acak.....	28
8. Layout Percobaan.....	28
9. Bahan Pembuatan Tepung Tulang Ikan	30
10. Alat Pembuatan Tulang Ikan.....	30
11. Bahan Pembuatan Kerupuk Opak	31
12. Alat Pembuatan Kerupuk Opak.....	31
13. Hasil Uji Sensori Terhadap Warna Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong dan Tepung Tulang Ikan Nila.....	45
14. Uji Sensori Terhadap Aroma Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong dan Tepung Tulang Ikan Nila	46
15. Hasil Uji Sensori Terhadap Tekstur Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong dan Tepung Tulang Ikan Nila.....	47
16. Hasil Uji Sensori Terhadap Rasa Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong dan Tepung Tulang Ikan Nila.....	48
17. Rekapitulasi Uji Sensori	49
18. Hasil Uji Kimia Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong dan Tepung Tulang Ikan Nila.....	50
19. Hasil Uji Kadar Abu Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong dan Tepung Tulang Ikan Nila.....	50
20. Hasil Uji Kadar Air Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong dan Tepung Tulang Ikan Nila.....	50
21. Hasil Uji Kadar Karbohidrat Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong dan Tepung Tulang Ikan Nila	51
22. Hasil Uji Kadar Protein Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong dan Tepung Tulang Ikan Nila	51
23. Hasil Uji Kadar Lemak Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong dan Tepung Tulang Ikan Nila	52
24. Hasil Uji Kadar Kalsium Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong dan Tepung Tulang Ikan Nila	52

DAFTAR GAMBAR

No	Halaman
1. Tulang Ikan Nila	5
2. Ubi Singkong.....	9
3. Kerangka Teori	20
4. Kerangka Konsep	21
5. Diagram Alir Pembuatan Tulang Ikan Nila	33
6. Diagram Alir Pembuatan Opak Tepung Tulang Ikan Nila	35
7. Opak Perlakuan 100%:0%	42
8. Opak Perlakuan 90%:10%	43
9. Opak Perlakuan 85%:15%	43
10. Opak Perlakuan 80%:20%	44

DAFTAR LAMPIRAN

No	Halaman
1. Ec (Etik Penelitian).....	71
2. Formulir Uji Organoleptik	72
3. Mater Tabel.....	73
4. Lembar Bukti Bimbingan.....	Error! Bookmark not defined.
5. Dokumentasi Pembuatan Tepung Tulang Ikan Nila.....	93
6. Dokumentasi Pembuatan Opak Tetulila.....	94
7. Dokumentasi Hasil Uji Organoleptik (Uji Panelis)	96
8. Hasil Uji Mutu Kimia Opak	97
9. Pernyataan Keaslian Skripsi	98
10. Daftar Riwayat Hidup	99

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Angka Kematian Ibu (AKI) memberikan gambaran tentang efektivitas pelayanan kesehatan ibu. Jumlah kematian ibu per 100.000 hari kehidupan yang terjadi selama masa kehamilan, persalinan, dan masa nifas dan secara eksklusif disebabkan oleh kehamilan dikenal sebagai Angka Kematian Ibu (AKI). Di Provinsi Sumatera Utara, terdapat 202 kematian ibu pada tahun 2019. Dari jumlah tersebut, 53 terjadi pada masa kehamilan, 87 pada masa persalinan, dan 62 pada masa nifas. Salah satu penyebab tingginya angka kematian ibu adalah kelompok usia 20-34 tahun (Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat, 2018).

Preeklampsia merupakan gangguan kehamilan yang telah menarik perhatian dari seluruh dunia. Preeklampsia digambarkan sebagai peningkatan tekanan darah pada wanita hamil yang sebelumnya memiliki tekanan darah normal setelah usia kehamilan 20 minggu. Preeklampsia memengaruhi 5-7% kehamilan di seluruh dunia dan menyebabkan sekitar 70.000 kematian ibu dan 500.000 kematian janin setiap tahunnya (Rana et al., 2019). Kehamilan di atas 20 minggu dan tekanan darah sistolik minimal 140 mmHg dan tekanan darah diastolik minimal 90 mmHg dianggap sebagai preeklampsia. (Zhou et al., 2020) Preeklampsia dapat disebabkan oleh keadaan sosioekonomi yang rendah dan pola makan yang kurang vitamin C dan E. Pada tahun 2019, Olaoye et al.

World Health Organization (WHO) 2016 mengatakan bahwa kejadian eklampsia adalah 0,1-0,7% dan preeklampsia berat adalah 6-7% di negara-negara makmur. World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa preeklampsia terjadi pada 0,51 - 38,4% kasus. Menurut Riskesdas (2018), preeklampsia adalah 2,7% yang umum terjadi pada ibu hamil di Indonesia. (Menurut data Kementerian Kesehatan, kematian ibu terkait

preeklamsia di Sumatera Utara meningkat menjadi 33,07% pada tahun 2015 dari 21,5% pada tahun 2010 (Khodijah et al., 2021).

Pada penelitian Kamerun, Ibu hamil memiliki asupan kalsium inadekuat sebanyak 94,6%, namun rata-rata ibu hamil hanya memenuhi 62,3% asupan kalsium yang di anjurkan angka kecukupan gizi (AKG) kalsium, dengan kebutuhan kalsium saat ini sebesar 1000 untuk wanita dewasa dan + 200 untuk ibu hamil (Purnasari et al., 2017).

PT Aquafarm Nusantara adalah perusahaan manufaktur terkait perikanan yang berspesialisasi dalam produksi dan pengolahan ikan nila untuk ekspor, dengan kapasitas harian 130-150 kg (Maisyarah, 2018). Berdasarkan Informasi Perusahaan PT Aquafarm Nusantara Sei buluh Sei rampah mengusahakan ikan nila fillet dari petugas perusahaan produksi tulang ikan nila yang habis terjual mencapai 150-300 kg perhari. Harga jual tulang ikan tersebut Rp.3.500 per kilogram. Puing-puing tulang ikan, yang dijual seharga Rp 3.500 per kilogram, merupakan limbah yang paling kaya kalsium dari sektor pengolahan ikan jika dibandingkan dengan bagian tubuh ikan lainnya.

Belum ada pemanfaatan kalsium yang berasal dari tulang ikan atau hewan lain untuk keperluan manusia. Membuat tepung dari limbah ikan adalah salah satu pendekatan untuk memanfaatkannya jika produksinya berlimpah. Hal ini memungkinkan untuk memproduksi kalsium tulang ikan secara khusus untuk penggunaan manusia. Tulang ikan dapat digiling menjadi tepung, sehingga dapat meningkatkan jumlah susu formula dan kalsium yang dikonsumsi (Sholihin et al., 2023). Telah diketahui bahwa tulang ikan nila memiliki kadar fosfat dan kalsium yang tinggi (Syadeto et al., 2017).

Pengujian yang dilakukan di laboratorium Universitas Brawijaya menunjukkan bahwa 100 g tepung ikan nila mengandung 2572,29 mg kalsium. Dalam hal ini, ibu hamil bisa mendapatkan semua kalsium yang mereka butuhkan dalam satu hari dari tepung tulang ikan nila.

Orang Indonesia banyak menanam singkong, juga dikenal sebagai *Manihot esculenta crantz*, yang merupakan komoditas penyedia karbohidrat. Persentase karbohidrat dalam singkong adalah 34%. Singkong telah lama menjadi bahan pangan pokok di Indonesia, di mana singkong juga diolah menjadi berbagai makanan khas daerah. Terlepas dari kemajuan teknologi, singkong tetap menjadi produk pokok dalam industri makanan dan pakan. Asmoro (2021) melaporkan bahwa persentase pati kasar/tapioka singkong rata-rata berkisar antara 15-25%, dengan tingkat kelembapan 18%. 100 g singkong segar memiliki energi 154 kal, protein 1,0 g, lemak 0,9 g, karbohidrat 36,8 g, dan serat 0,9 g, menurut Tabel Komposisi Pangan Indonesia.

Opak merupakan makanan yang disukai oleh kalangan muda maupun tua. Singkong digunakan untuk membuat opak. Opak memiliki rasa singkong yang khas, harga produk yang terjangkau, serta dibuat dengan cara yang sederhana. Opak terbuat dari singkong utuh sehingga memiliki banyak serat, opak tidak memiliki nilai protein yang tinggi, namun jika dengan menambahkan bahan lain seperti protein pada ikan dapat mengatasi masalah tersebut dan membuat opak berkualitas tinggi yang juga bergizi. (Nurjanah, 2017).

Berdasarkan uraian di atas, kandungan kalsium yang tinggi dari tepung tulang ikan sudah sangat terkenal. Selain itu, opak telah mendapatkan popularitas sebagai camilan di kalangan anak-anak, remaja, dan orang-orang dari segala usia karena rasanya yang enak dan harganya yang terjangkau. Oleh karena itu, para ilmuwan berusaha untuk memodernisasi dan mengembangkan pengetahuan ini, terutama yang berkaitan dengan opak tepung tulang ikan nila (*tutalila*), yang dimaksudkan untuk meningkatkan kadar kalsium ibu hamil.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana daya terima dan mutu kimia opak tepung tulang ikan nila (*tetulila*) dengan penambahan tepung tulang ikan nila ?

C. Tujuan Penelitian**1. Tujuan Umum**

Mengetahui daya terima dan mutu kimia opak tepung tulang ikan nila (*tetulila*) dengan penambahan tepung tulang ikan nila

2. Tujuan Khusus

- a. Menilai daya terima opak tepung tulang ikan nila (*tetulila*) dengan penambahan tepung tulang ikan nila meliputi warna.
- b. Menilai daya terima opak tepung tulang ikan nila (*tetulila*) dengan penambahan tepung tulang ikan nila meliputi tekstur.
- c. Menilai daya terima opak tepung tulang ikan nila (*tetulila*) dengan penambahan tepung tulang ikan nila meliputi rasa.
- d. Menilai daya terima opak tepung tulang ikan nila (*tetulila*) dengan penambahan tepung tulang ikan nila meliputi aroma.
- e. Menilai mutu kimia opak tepung tulang ikan nila (*tetulila*) meliputi proksimat dan kadar kalsium.

D. Manfaat penelitian

1. Menciptakan produk opak sebagai makanan pengganti yang baru, padat gizi, dan terutama tinggi kalsium untuk meningkatkan asupan kalsium dan mengurangi masalah preeklampsia pada ibu hamil.
2. Mencantumkan rincian kandungan opak dalam hal kalsium, abu, protein, lemak, dan karbohidrat.
3. menggunakan sisa tulang ikan nila sebagai sumber kalsium sehingga dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tulang Ikan Nila

1. Pengertian Tulang Ikan Nila

Tulang ikan adalah limbah atau sisa dari bagian tubuh ikan yang kurang dimanfaatkan dan tidak dimakan. Tulang ikan sebagian besar terdiri dari ion kalsium dan fosfor, dengan konstituen organik di dalam tulang adalah protein, kondroitin sulfat, dan mukopolisakarida. Selain kalsium dan fosfor, tulang juga mengandung sejumlah kecil magnesium, karbonat, hidroksil, klorida, florida, dan ion sitrat. Tulang ikan adalah salah satu bagian tubuh dengan konsentrasi kalsium tertinggi karena sebagian besar terbuat dari kalsium, fosfor, dan karbonat. Tulang ikan adalah produk limbah lain dari ikan yang jarang sekali digunakan. Karena pengolahannya yang belum maksimal sesuai dengan kebutuhan manusia, tulang ikan masih dibuang begitu saja (Pangestika et al., 2021).



Gambar 1. Tulang Ikan Nila

2. Manfaat Tulang Ikan Nila

Tulang ikan biasanya dibuang setelah digunakan sebagai pakan ternak. Sebaliknya, tulang ikan secara kimiawi kaya akan kalsium dan fosfor, yang keduanya bermanfaat. Kandungan kalsium dan fosfor pada tulang ikan dapat digunakan untuk menambah nilai pada produk makanan. Tulang ikan sering dihancurkan menjadi tepung ketika digunakan sebagai suplemen makanan. Tepung tulang ikan dapat digunakan untuk hidangan yang mengutamakan kerenyahan.

3. Kandungan Zat Gizi Tulang Ikan

Kandungan zat gizi beberapa tulang ikan yang sudah diteliti.

Tabel 1. Kandungan Gizi Tulang Ikan per 100 gram

Zat Gizi	Tulang Ikan Bandeng*	Tulang Ikan Tongkol**	Tulang Ikan Lele ***	Tulang Ikan Patin ****
Air	14,62%	3,7%	-	24,11%
Energi	-	-	-	-
Protein	8,14%	-	9,2 gr	24,11 %
Lemak	6%	-	44 mg	12,75%
Karbohidrat	39,49%	-	0,1 mg	0%
Serat	-	-	-	-
Abu	5,29%	-	24,4 gr	-
Kalsium	88916 mg	4,2%	735 mg	61.238 mg
Fosfor	38,6 mg	-	345 mg	19,8512%
Zat besi	-	-	-	1,3824 mg

Ket :

* (Nike Poppy Purwatti et al., 2020)

** (Suad, 2019)

*** (Widodo et al., 2022)

**** (Pangestika et al., 2021)

4. Kandungan Zat Gizi Tepung Tulang Ikan Nila

Tabel 2. Kandungan Kimia Tepung Tulang Ikan Nila

No	Parameter	Hasil
1.	Protein (%)	37,01
2.	Lemak (%)	29,36
3.	Air (%)	4,61
4.	Abu (%)	25,44
5.	Karbohidrat (%)	3,58
6.	Na (ppm)	74,98
7.	Ca (ppm)	25722,97
8.	Fe (ppm)	5,92

Sumber : Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Universitas Brawijaya

5. Tepung Tulang Ikan Nila

Tepung tulang ikan merupakan salah satu produk sampingan dari pengolahan ikan yang hingga saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal, terutama untuk bahan pangan. Tulang ikan dari ikan nila dapat dimanfaatkan menjadi tepung tulang ikan yang merupakan salah satu sumber pangan substitusi. Pembuatan kerupuk opak dengan menggunakan tepung tulang ikan sebagai komponen tambahan merupakan penggunaan bahan substitusi yang menarik, terutama jika dilihat dari kandungan gizi yang tinggi pada produk jadinya (Pangestika et al., 2021).

6. Hasil Olahan Tepung Tulang Ikan

Tepung tulang ikan, khususnya untuk keperluan kuliner, merupakan salah satu hasil samping pengolahan ikan yang hingga saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal (Pangestika et al., 2021). Tepung tulang ikan yang terbuat dari tulang ikan nila merupakan salah satu sumber pangan pengganti. Tepung tulang ikan substitusi dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan kerupuk opak, hal ini masuk akal mengingat nilai gizi yang diperoleh (Pangestika et al., 2021).

7. Cara Pembuatan Tepung Tulang Ikan

Cara pembuatan tepung tulang ikan nila yang telah diubah untuk penelitian ini dan digunakan sebagai panduan adalah sebagai berikut (Mayangsari et al., 2019):

1. Setelah memisahkan sirip dan ekor yang masih menempel pada tulang ikan seberat 20 kilogram tersebut dengan cara sotirisasi dan memotongnya menjadi beberapa bagian berukuran 11 x 2 cm, berat tulang ikan tersebut berkurang menjadi 16,94 kg.
2. Tulang ikan yang sudah di cuci dan ditiriskan. kemudian di rebus di presto $\pm$ 1 jam. setelah selesai kemudian tulang ikan ditiriskan dan diperoleh berat 15,13 kg.
3. Setelah ditiriskan, tulang dikeringkan selama $\pm$ 20 jam pada suhu 60°C dalam pengering kabinet.
4. Kemudian tulang yang sudah kering didapat hasil 2.21 kg kemudian diblender hingga halus lalu diayak menggunakan ayakan 40 mesh hingga menjadi tepung 2.07 kg.

B. Ubi Singkong

1. Pengertian Ubi Singkong

Manihot Utilissima, atau dalam bahasa latin disebut cassava, adalah spesies tanaman dari suku Euphorbiaceae yang memiliki akar menyerupai akar pohon. Dengan cabang yang relatif sedikit, tanaman ini dapat tumbuh hingga ketinggian tujuh meter. Banyak akar cabang pada akar tunggang yang tumbuh menjadi umbi akar yang besar dan lezat. Daging singkong berbentuk kerucut di kedua sisinya dan berbuih di tengahnya, sehingga berbentuk oval. Tergantung pada jenis singkong yang dibudidayakan, panjangnya berkisar antara 50 hingga 80 cm. Daging umbi yang putih dan padat memiliki rasa yang berbeda. Kulit singkong berwarna coklat tua yang membungkus daging umbi ini (Utama & Rukismono, 2018).



Gambar 2. Ubi Singkong

2. Kandungan Zat Gizi Ubi Singkong

Tabel 3. Komposisi Singkong per 100 gram

No.	Karakteristik	Jumlah
1.	Kadar Air (g)	61,4
2.	Energi (Kal)	154
3.	Protein (g)	1,0
4.	Lemak (g)	0,3
5.	Karbohidrat (g)	36,8
6.	Serat (g)	0,9
7.	Kadar Abu (g)	0,5

Sumber : Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2017.

3. Hasil Olahan Ubi Singkong

Sebelum barang setengah jadi ini dapat dikonsumsi, barang tersebut harus melalui proses pengolahan lebih lanjut untuk menjadi produk tertentu.

- a) Produk jadi berupa makanan kemasan dan makanan ringan yang terbuat dari singkong, seperti tape, bolu, opak, gethuk, dan lemet.
- b) Produk setengah jadi, seperti tepung tapioka (pati), gaplek, gaplek, dan tepung singkong, serta onggok (ampas tapioka) (Sipayung & Ginting, 2020).

C. Opak

1. Pengertian Opak

Opak merupakan makanan yang disukai oleh kalangan muda maupun tua. Singkong digunakan untuk membuat opak. Opak memiliki rasa singkong yang khas, harga produk yang terjangkau, serta dibuat dengan cara yang sederhana. Kerupuk opak terbuat dari singkong utuh sehingga memiliki banyak serat, opak tidak memiliki nilai protein yang tinggi, namun jika dengan menambahkan bahan lain seperti protein pada ikan dapat mengatasi masalah tersebut dan membuat opak berkualitas tinggi yang juga bergizi (Nereroan et al., 2021).

2. Syarat Mutu Opak

Untuk saat ini sni pada opak belum ada untuk itu peneliti melampirkan sni kerupuk. syarat mutu kerupuk menurut SNI 8272-2016 seperti ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Syarat Mutu Kerupuk

Parameter uji	Satuan	Persyaratan			
a. Sensori		Min 7,10*			
b. Kimia		Grade I	Grade II	Grade II	
- Kadar air	%fraksi massa	Maks 12,0			
- Kadar abu tak larut dalam asam	%fraksi massa	Maks 0,2			
- Kadar protein	%fraksi massa	Min 12** Min 8***	Min 8** Min 5***	Min 5** Min 2***	
c. Cemaran mikroba		N	C	M	M
- ALT (3 kelas sampling)	Koloni/g	5	2	10 ⁴	10 ⁵
- Escherichia coli (3 kelas sampling)	APM/g	5	1	<3	3,6
CATATAN					
	*	Untuk setiap parameter sensori			
	**	Ikan			
	***	Udang dan moluska			
	n	Jumlah sampel uji			
2 kelas sampling :					
Jumlah sampel maksimum yang dapat melampaui batas persyaratan maksimum yang ditentukan dalam m adalah kelas pengambilan					
3 kelas sampling :					
Jumlah sampel maksimum yang kebutuhannya berada di antara m dan M; semua sampel harus berada di bawah m, dan tidak ada sampel yang boleh melebihi persyaratan maksimum yang ditentukan dalam M					
m	(2 kelas sampling) : batas persyaratan maksimum				
M	(3 kelas sampling) : batas persyaratan maksimum				

Sumber : SNI 8272-2016

3. Standar Pembuatan Opak

Berikut merupakan tahapan proses pembuatan opak yang dibuat di pabrik meliputi :

1. Alat pembuatan opak dan bahan

Dandang, parutan kelapa, wadah, loyang, pisau, talenan, kelabang (anyaman daun kelapa).

2. Bahan pembuatan opak

1 kg Singkong, 45 gr garam, 45 gr ketumbar, 45 gr daun sop, 45 gr daun kunyit dan 45 gr cabai merah.

3. Cara pembuatan opak

a. Haluskan dan potong bumbu terlebih dahulu seperti ketumbar, daun sop, daun kunyit dan cabai merah.

b. Setelah dikupas, singkong dibersihkan secara menyeluruh di bawah air mengalir untuk menghilangkan polutan yang tersisa.

c. Setelah singkong dicuci bersih, singkong dihaluskan dengan parutan kelapa dan dibumbui.

d. Selanjutnya, lapisan tipis singkong dicetak di atas loyang. Adonan yang telah dicetak, kemudian dimasak atau dikukus hingga menguning dengan cara dikukus di dalam dandang dengan api sedang.

e. Adonan dikeluarkan dari kukusan dan jemur di bawah sinar matahari selama tiga hari, atau sampai benar-benar kering.

f. Opak yang sudah kering kemudian digoreng dalam minyak panas dengan api kecil. Setelah matang, angkat dan tiriskan.

D. Daya Terima

Daya terima merupakan cara pengujian menggunakan indera manusia. Sifat sifat sensori dari produk makanan dan minuman merupakan faktor utama yang memastikan keberhasilan produk. Dengan menggunakan indera penglihatan, penciuman, sentuhan, pengecap, dan pendengaran, evaluasi sensorik dilakukan, dan respons dari proses sensorik diinterpretasikan. Rasa, tekstur, aroma, dan warna adalah beberapa indera yang diuji. Secara khusus:

a. Warna

Karena menggunakan indera penglihatan, warna memberikan kesan pertama kali. Panelis atau pelanggan akan tertarik untuk mencicipi produk dengan warna yang menarik (Lamusu, 2018).

b. Aroma

Menggunakan indera penciuman, salah satu ukuran untuk mengevaluasi kualitas inderawi (organoleptik) adalah aroma. Jika produk yang dihasilkan memiliki aroma tertentu, maka produk tersebut dapat diterima (Lamusu, 2018).

c. Tekstur

Tekstur adalah salah satu indera yang berhubungan dengan kontak atau sentuhan. Tekstur terkadang dianggap sama pentingnya dengan rasa, bau, dan aroma karena tekstur memengaruhi tampilan makanan. Tekstur sangat penting terutama untuk makanan yang lembut dan renyah (Lamusu, 2018).

d. Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan apakah konsumen akan menerima suatu produk atau tidak. Lidah merupakan organ yang bertanggung jawab terhadap persepsi rasa. Indra pengecap manusia dapat membedakan empat rasa utama yaitu manis, pahit, asam, dan asin. Respons tambahan juga akan dicatat jika ada modifikasi (Lamusu, 2018).

Ketersediaan sekelompok individu yang dapat mengevaluasi kualitas objek uji menggunakan teknik pengujian sensorik tertentu adalah salah satu elemen terpenting dalam pengujian sensorik. Panel adalah kumpulan orang, dan individu-individu yang ada di dalamnya disebut sebagai panelis. Berdasarkan kemampuan mereka dalam melakukan penilaian sensorik, Khairunnisa & Syukri Arbi (2019) mengidentifikasi tujuh jenis panel: panel konsumen, panel anak-anak, panel terlatih, panel cukup terlatih, panel tidak terlatih, panel individu, dan panel terbatas.

e. Seleksi Panelis

Perhatian harus diberikan selama proses seleksi untuk mendapatkan panelis yang diinginkan, terutama jenis panel terlatih. Selain memiliki kepekaan yang diperlukan dan dapat menyediakan waktu ekstra untuk penilaian, panelis umumnya harus fokus dan tertarik pada kegiatan ini. Untuk memilih panelis baru atau mempertahankan panelis yang sudah ada, seleksi anggota panel harus dilakukan (Anonim, 2019). Berikut ini adalah langkah-langkah seleksi:

1. Wawancara

Untuk mengetahui lebih lanjut tentang latar belakang dan riwayat kesehatan kandidat, wawancara dapat mencakup periode tanya-jawab atau kuesioner.

2. Tahap Penyaringan

Tahap ini sangat penting untuk memastikan ketulusan, keterusterangan, transparansi, dan kepercayaan diri kandidat. Lebih jauh lagi, pengetahuan umum, kepekaan umum dan khusus, serta tingkat kesopanan para calon panelis, semuanya dapat dinilai.

3. Tahap Pemilihan

Pada tahap ini, kemampuan seseorang dinilai dengan sejumlah tes sensorik. Diharapkan dengan menggunakan tes-tes ini, akan diperoleh data mengenai kepekaan dan keahlian terhadap komoditas yang diuji.

4. Tahap Latihan

dalam penilaian merupakan tujuan dari pelatihan, bersamaan dengan pengenalan yang lebih dalam terhadap atribut sensorik komoditas. Sebelum tahap pelatihan dimulai, panelis harus mendapatkan informasi lengkap tentang tes yang akan dilakukan dan batasan-batasan yang relevan, termasuk tidak boleh minum alkohol, merokok, atau memakai parfum. Lamanya latihan sebagian besar ditentukan oleh jenis analisis dan jenis komoditas yang diuji.

5. Uji Kemampuan

Setelah pelatihan yang memadai, panelis menjalani pengujian berulang untuk mengukur kemahiran mereka dalam seperangkat standar tertentu, yang membantu meningkatkan konsistensi dan kepekaan mereka. Panelis dipersiapkan untuk menjadi panelis terlatih setelah mereka menyelesaikan lima langkah yang diuraikan di atas.

E. Uji Kimia

1. Kadar Air

Kadar air, seperti yang didefinisikan oleh penelitian (Sholihin et al., 2023), adalah proporsi (%) air yang dikandung oleh suatu bahan. Karena jumlah air dalam bahan makanan memiliki dampak yang signifikan terhadap kualitas makanan dan umur simpan, maka kadar air merupakan komponen penting dari sumber makanan.

2. Kadar Abu

Menemukan kadar abu total dan konsentrasi masing-masing mineral adalah tujuan dari analisis kadar abu tepung tulang ikan (Sholihin et al., 2023). Kadar abu makanan dapat ditentukan dengan menimbang mineral yang tersisa setelah pembakaran bahan organik pada suhu sekitar 5500C. Pengabuan kering dan pengabuan basah biasanya diperlukan untuk bahan makanan untuk memastikan kandungan mineralnya dihancurkan atau dibersihkan terlebih dahulu. Sensitivitas pendekatan yang digunakan serta mineral yang terkandung di dalam bahan akan diperiksa (Adyani, 2020).

3. Protein

Karena merupakan sumber energi dan zat pembangun fungsi tubuh, protein merupakan bahan nutrisi yang penting. (Bonan et al., 2020)

4. Lemak

Lemak adalah senyawa kimia dengan atom C, H, dan O di dalamnya. Salah satu nutrisi yang dibutuhkan tubuh adalah lemak, yang juga dikenal sebagai lipid, karena menghasilkan 9 kilokalori per gram energi. Lipid adalah senyawa organik yang tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik seperti eter, benzena, dan kloroform. Salah satu pengelompokan yang mengandung lipid adalah lemak dan minyak. Metode Soxhlet merupakan salah satu cara untuk menganalisis jumlah lemak dalam makanan (Resnyanskaya et al., 2005).

5. Karbohidrat

Salah satu nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh untuk menghasilkan energi adalah karbohidrat. Semua karbohidrat terdiri dari tiga atom: karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O). Makanan yang paling populer di Indonesia yang mengandung karbohidrat tinggi adalah talas, ubi jalar, ubi kayu, jagung, dan sagu (Nurhamida Sari Siregar, 2014). Ada dua cara utama untuk menentukan jumlah karbohidrat dalam makanan: secara subyektif dan kuantitatif. Pendekatan by difference digunakan dalam salah satu uji karbohidrat.

6. Kalsium

a. Pengertian Kalsium

Kalsium adalah mineral yang paling banyak ditemukan dalam tubuh, yaitu $1,5 \pm 2\%$, atau sekitar 1 kg, dari berat badan orang dewasa. Kalsium biasanya ditemukan dalam jaringan keras, seperti gigi dan tulang. Kalsium merupakan komponen penting dari cairan ekstraseluler dan intraseluler karena mengatur berbagai fungsi sel, termasuk pembekuan darah, kontraksi otot, transmisi saraf, aktivitas hormon dan faktor pertumbuhan, dan permeabilitas membran sel (Suhartini et al., 2018)

b. Fungsi Kalsium

Fungsi utama kalsium termasuk membangun tulang dan gigi, memicu kontraksi otot, dan masuk ke dalam aliran darah bila diperlukan. Tubuh memiliki lebih banyak kalsium dibandingkan unsur mineral lainnya (Amran, 2018).

Konsumsi zat gizi mikro, seperti kalsium, dinyatakan memiliki pengaruh yang signifikan dalam masalah pangan dan gizi dalam buku (Martina Mogan dan Endang Trisnawati). Salah satu upaya untuk mencegah hipertensi yang berhubungan dengan kehamilan adalah dengan suntikan kalsium. Hilangnya kalsium dari tulang dan otot untuk memenuhi kebutuhan janin akan mengakibatkan kekurangan kalsium yang berkepanjangan. Kekurangan kalsium yang berkepanjangan akan mengakibatkan kebutuhan kalsium janin dipenuhi oleh otot dan tulang

yang menyerap kalsium. Melemahnya otot pembuluh darah akibat pelepasan kalsium dari otot dapat menyebabkan vasokonstriksi, yang pada gilirannya menyebabkan hipertensi selama kehamilan.

c. Sumber Kalsium

Sumber kalsium dapat diklasifikasikan sebagai vegetarian atau hewani. Makanan hewani yang mengandung kalsium termasuk susu, kuning telur, udang, ikan, dan daging sapi. Karena daging sapi mengandung protein yang tinggi, mengonsumsi terlalu banyak dapat mempengaruhi kemampuan tubuh untuk menyerap kalsium. Kandungan protein yang tinggi yang dapat membuat darah menjadi lebih asam (pH). Oleh karena itu, disarankan untuk mengonsumsi protein hewani dalam jumlah sedang. Kerupuk opak yang terbuat dari olahan tulang ikan mujair adalah salah satu contoh sumber kalsium hewani. Kalsium nabati dapat ditemukan dalam sayuran berdaun hijau seperti sawi, bayam, brokoli, daun pepaya, daun singkong, dan daun labu. Ada juga biji-bijian seperti kenari, wijen, dan almond, serta kacang-kacangan seperti kacang kedelai, kacang merah, kacang polong, tempe, dan tahu (Yusmiati & Erni, 2017).

d. Kebutuhan Kalsium Pada Perempuan dan Ibu Hamil

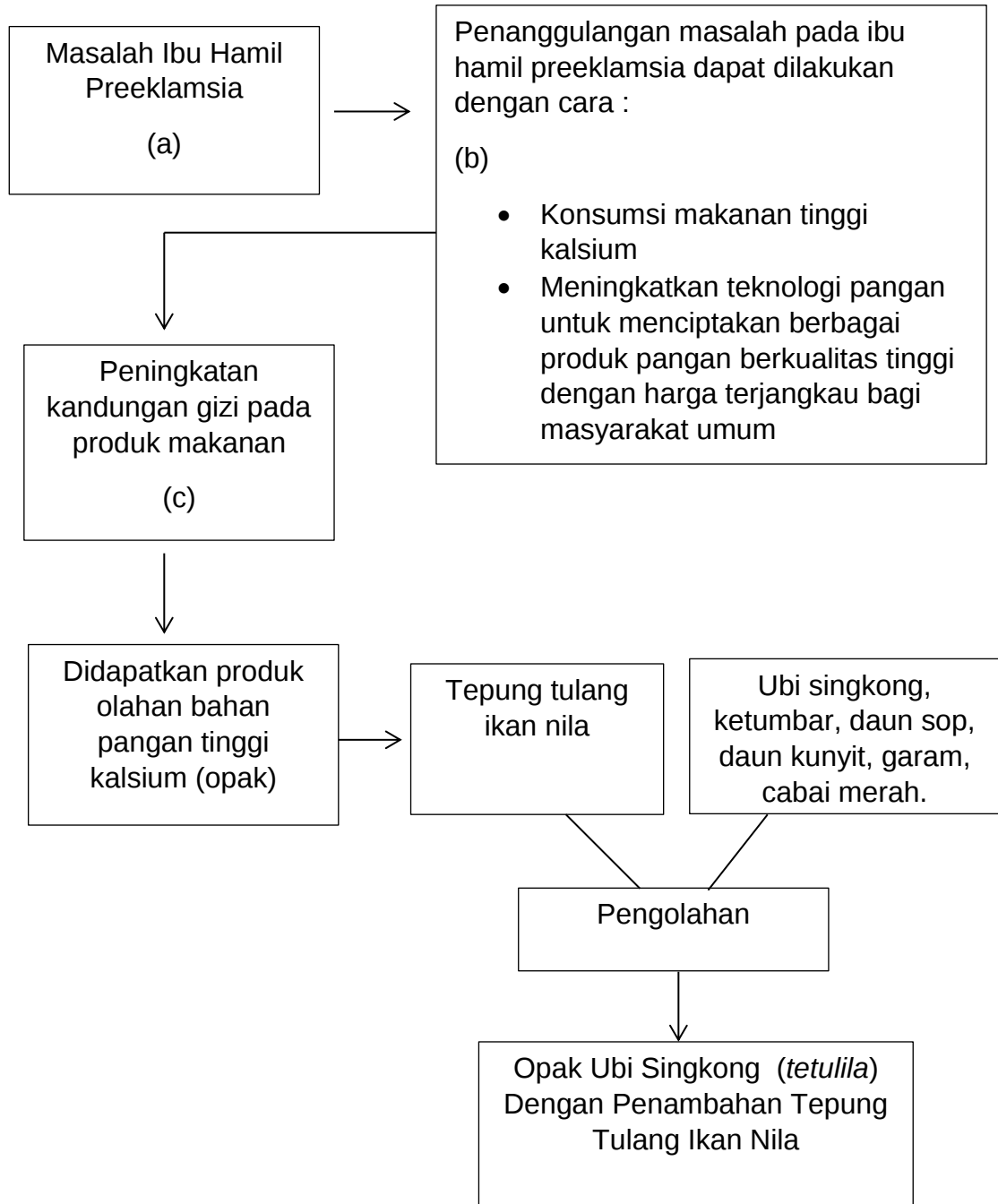
Tabel 5. Kebutuhan Kalsium Pada Perempuan Dan Ibu Hamil

Kelompok Umur	Kalsium (Mg)
Perempuan	
10-12 tahun	1200
13-15 tahun	1200
16-18 tahun	1200
19-29 tahun	1000
30-49 tahun	1000
50-64 tahun	1200
65-80 tahun	1200
80+ tahun	1200
Hamil (+an)	
Trimester 1	+200
Trimester 2	+200
Trimester 3	+200

Sumber : Permenkes RI No.28 tahun 2019

F. Kerangka Teori

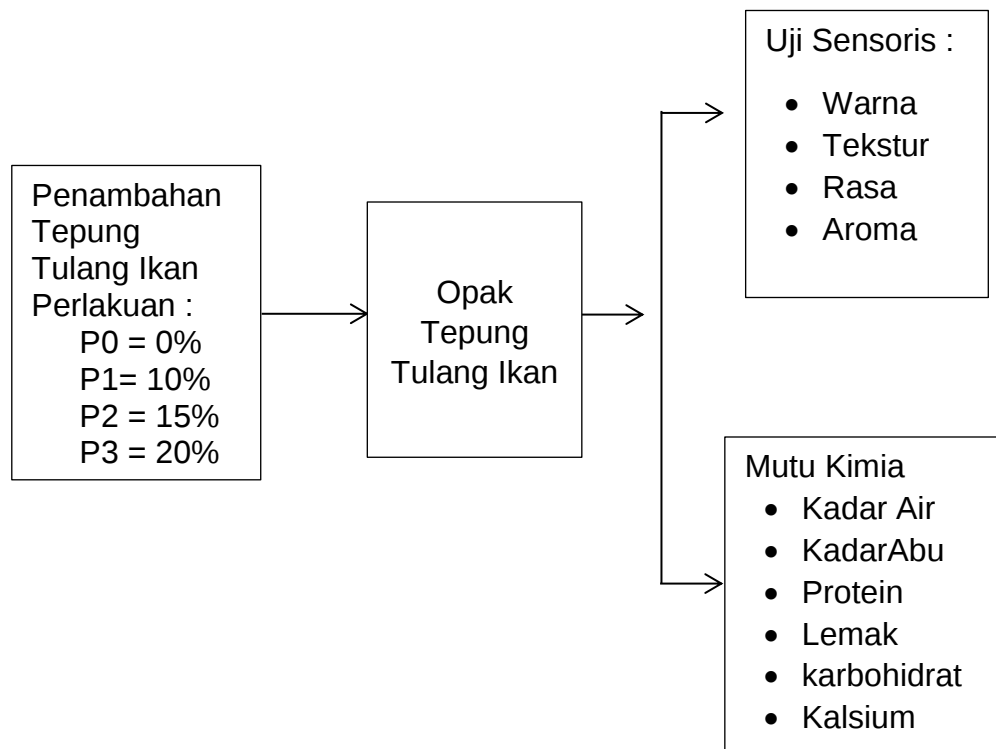
Kerangka teori opak tepung tulang ikan nila (*tetulila*) dengan penambahan tepung tulang ikan nila



Gambar 3. Kerangka Teori

Sumber : (a)(Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat, 2018), (b) (Syadeto et al., 2017), (c) (Nurjanah, 2017).

G. Kerangka Konsep



Gambar 4. Kerangka Konsep

H. Definisi Operasional

Tabel 6. Definisi Operasional

No	Variabel	Defenisi Operasional	Skala
1	Tepung tulang ikan nila	Diterima dari PT Aquafarm Nusantara Sei Buluh Sei Rampah, tepung yang terbuat dari tulang ikan nila. Sebelum mengubah 20 kg tulang ikan menjadi tepung, sirip dan ekor yang masih menempel pada tulang harus dipisahkan, kemudian tulang harus dipotong-potong menjadi ukuran 11 x 2 cm. Tulang ikan seberat 16,94 kg yang sudah dibersihkan dan dikeringkan juga ditemukan dalam temuan tersebut. Tulang ikan tersebut kemudian disimpan selama ± 1 jam. Setelah selesai, tulang-tulang tersebut ditiriskan, dan berat tulang yang sudah ditiriskan adalah 15,13 kg. Tulang-tulang ini kemudian dikeringkan dalam lemari pengering ± 20 jam pada suhu 60 °C. 2,21 kg tulang kering diblender hingga halus, dan kemudian 2,07 kg tepung diperoleh dengan mengayak campuran tersebut melalui saringan 40 mesh.	

2	Ubi singkong	Manihot Utilissima, atau singkong dalam bahasa Latin, adalah spesies tanaman dari suku Euphorbiaceae yang memiliki akar menyerupai akar pohon. Dengan cabang yang relatif sedikit, tanaman ini dapat tumbuh hingga ketinggian 7 meter. Banyak akar cabang pada akar tunggang yang tumbuh menjadi umbi akar yang besar dan lezat.	
3	Opak	Timbang tepung ubi kayu dan tepung tulang ikan nila sesuai dengan takaran yang ditentukan. Selanjutnya, campurkan tepung ubi kayu dan ikan nila. Tambahkan , 5 gr kencur, 5 gr daun sop, 5 gr daun kunyit, 5 gr garam, 5 gr cabai merah dan 5 gr minyak. Setelah adonan tercampur hingga kalis, adonan dicetak diatas daun pisang dengan memipihkan adonan denga diameter 3 cm. Kemudian kukus adonan dengan suhu 100°C (5 menit). Keluarkan adonan dari oven dan biarkan mengering selama 3 hari, atau 10 jam.	Ordinal

4	Daya terima	Teknik menguji daya terima kerupuk opak tetulila, mahasiswa yang terpilih untuk menguji dikumpulkan di dalam ruangan kelas untuk menjelaskan produk yang sudah tersedia, dan dipilih produk yang paling disukai. Dengan menggunakan panca indera sebagai tolok ukur, panelis yang tidak terlatih menilai warna, aroma, tekstur, dan rasa opak tetulila dengan tepung tulang ikan nila. Evaluasi disajikan dengan menggunakan skala hedonik dan kriteria berikut: a. Amat sangat suka :5 b. Sangat suka : 4 c. Suka : 3 d. Kurang suka : 2 e. Tidak suka : 1	Ordinal
5	Kadar abu	Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian (FTHP) Universitas Brawijaya (UB) melakukan pengujian kadar abu pada produk opak tetulila dengan bahan baku tepung tulang ikan nila dengan metode gravimetri.	Rasio
6	Kadar air	Kadar air produk opak tetulila yang mengandung tepung tulang ikan nila diukur dengan	Rasio

		menggunakan metode gravimetri di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian (FTHP) Universitas Brawijaya (UB) Laboratorium Teknologi Pangan.	
7	Kadar Karbohidrat	Kandungan karbohidrat pada produk opak tetulila dengan penambahan tepung tulang ikan nila yang diuji di laboratorium teknologi hasil pertanian (FTHP) laboratorium teknologi pangan Universitas Brawijaya (UB) dengan menggunakan metode Soxhlet.	Rasio
8	Kadar protein	kadar protein Kandungan protein pada produk opak tetulila dengan penambahantepung tulang ikan nila yang diuji di laboratorium teknologi hasil pertanian (FTHP) laboratorium teknologi pangan Universitas Brawijaya (UB) dengan metode Kjedhal.	Rasio
9	Kadar lemak	Kandungan lemak pada produk opak tetulila dengan penambahan tepung tulang ikan nila yang diuji di laboratorium teknologi hasil pertanian (FTHP) laboratorium teknologi pangan Universitas Brawijaya (UB) dengan metode Soxhlet.	Rasio

10	Kadar kalsium	Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Hasil Pertanian (FTHP), Universitas Brawijaya (UB) melakukan pengukuran kandungan kalsium pada produk opak tetulila yang mengandung tepung tulang ikan nila dengan menggunakan metode Atomic Absorbtion Spectrophotometer (AAS).	Rasio
----	---------------	--	-------

I. Hipotesis

Ho : Ada perbedaan penambahan jumlah pada opak tepung tulang ikan nila (tetulila) dengan penambahan tepung tulang ikan nila terhadap daya terima dan mutu kimia.

Ha : Tidak Ada perbedaan penambahan jumlah pada opak tepung tulang ikan nila (tetulila) dengan penambahan tepung tulang ikan nila terhadap daya terima dan mutu kimia.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan April 2023 sampai Mei 2024. Pengambilan data daya terima dilakukan di Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan Jurusan Gizi Politeknik Negeri Medan Pakam pada tanggal 13 Desember 2023.

Pada tanggal 14 Desember 2023, dilakukan penyerahan produk di Laboratorium Fakultas Teknologi Hasil Pertanian (FTHP). Produk akhir yang disebut opak ini terdiri dari abu, air, karbohidrat, protein, lemak, dan kalsium yang dibuat dari tepung singkong dan tepung tulang ikan nila.

B. Jenis dan Rancangan Penelitian

1. Jenis Penelitian

Rancangan acak lengkap (CRD) yang terdiri dari tiga perlakuan, satu kontrol, dan dua pengulangan digunakan dalam desain penelitian eksperimental. Penelitian ini merupakan bagian dari rangkaian penelitian yang mengembangkan produk dan terapi dengan menggunakan temuan penelitian. (Zulfahmi et al., 2021).

P0 = Ubi singkong 100%

P1 = 90% ubi singkong + 10% tepung tulang ikan nila

P2 = 85% ubi singkong + 15% tepung tulang ikan nila

P3 = 80% ubi singkong + 20% tepung tulang ikan nila

2. Jumlah Unit Percobaan

Jumlah unit percobaan (n) dalam penelitian dihitung dengan rumus :

$$\sum \text{unit percobaan}$$

$$n = r \times t$$

$$= 2 \times 4$$

$$= 8 \text{ unit percobaan}$$

Ket :

n = Jumlah unit percobaan

r = Jumlah pengulangan (replikasi)

t = Jumlah perlakuan (treatment)

C. Penentuan Bilangan Acak

Pilih tombol '=RAND()' di sel A1 untuk menemukan angka acak menggunakan Microsoft Excel. Selanjutnya, untuk mendapatkan delapan angka acak, salin dan tempelkan isi hingga delapan sel lainnya. Setiap nilai bilangan bulat disusun dari yang terendah ke yang tertinggi.

Tabel 7. Penentuan Bilangan Acak

No	Bilangan acak	Ranking	Unit Percobaan
1	0.120	1	P0A
2	0.516	4	P0B
3	0.765	7	P1A
4	0.625	5	P1B
5	0.970	8	P2A
6	0.358	2	P2B
7	0.668	6	P3A
8	0.446	3	P3B

Pola percobaan berikut ini dibuat dengan mengelompokkan nomor peringkat berdasarkan jenis perlakuan, yang kemudian dianggap sebagai nomor urutan percobaan:

P0A, P0B, P1A, P1B, P2A, P2B, P3A, P3B

Tabel 8. Layout Percobaan

1	2
P0A (0.120)	P2B (0.358)
3	4
P3B (0.446)	P1B (0.516)
5	6
P0B (0.625)	P3A (0.668)
7	8
P1A (0.765)	P2A (0.970)

Keterangan:

P0A, P0B = Penggunaan ubi singkong 100% tanpa penggunaan tepung tulang ikan nila

P1A, P1B = 90% ubi singkong + 10% tepung tulang ikan nila

P2A, P2B = 85% ubi singkong + 15% tepung tulang ikan nila

P3A, P3B = 80% ubi singkong + 20% tepung tulang ikan nila

D. Alat dan Bahan

1. Tepung Tulang Ikan Nila

a. Bahan

Tabel 9. Bahan Pembuatan Tepung Tulang Ikan

No	Bahan	Jumlah	Satuan
1.	Tulang ikan nila	20	Kg

b. Alat

Tabel 10. Alat Pembuatan Tulang Ikan

No	Alat	Jumlah	Satuan
1.	Waskom	3	Buah
2.	Pisau	1	Buah
3.	Talenan	1	Buah
4.	Ayakan	1	Buah
5.	Piring	2	Buah
6.	Timbangan digital	1	Buah
7.	Presto	2	Buah
8.	Blender	1	Buah
9.	Serbet	2	Buah
10.	Cabinet dryer	1	Buah

2. Opak

a. Bahan

Tabel 11. Bahan Pembuatan Opak

No	Bahan	Perlakuan				
		P0	P1	P2	P3	Total
1.	Ubi singkong	100 g	90 g	85 g	80 g	355 g
2.	Tepung tulang ikan nila	0 g	10 g	15 g	20 g	45 g
3.	Ketumbar	5 g	5 g	5 g	5 g	20 g
4.	Daun sop	5 g	5 g	5 g	5 g	20 g
5.	Daun kunyit	5 g	5 g	5 g	5 g	20 g
6.	Garam	5 g	5 g	5 g	5 g	20 g
7.	Cabai merah	5 g	5 g	5 g	5 g	20 g
8.	Minyak	5 g	5 g	5 g	5 g	20 g

b. Alat

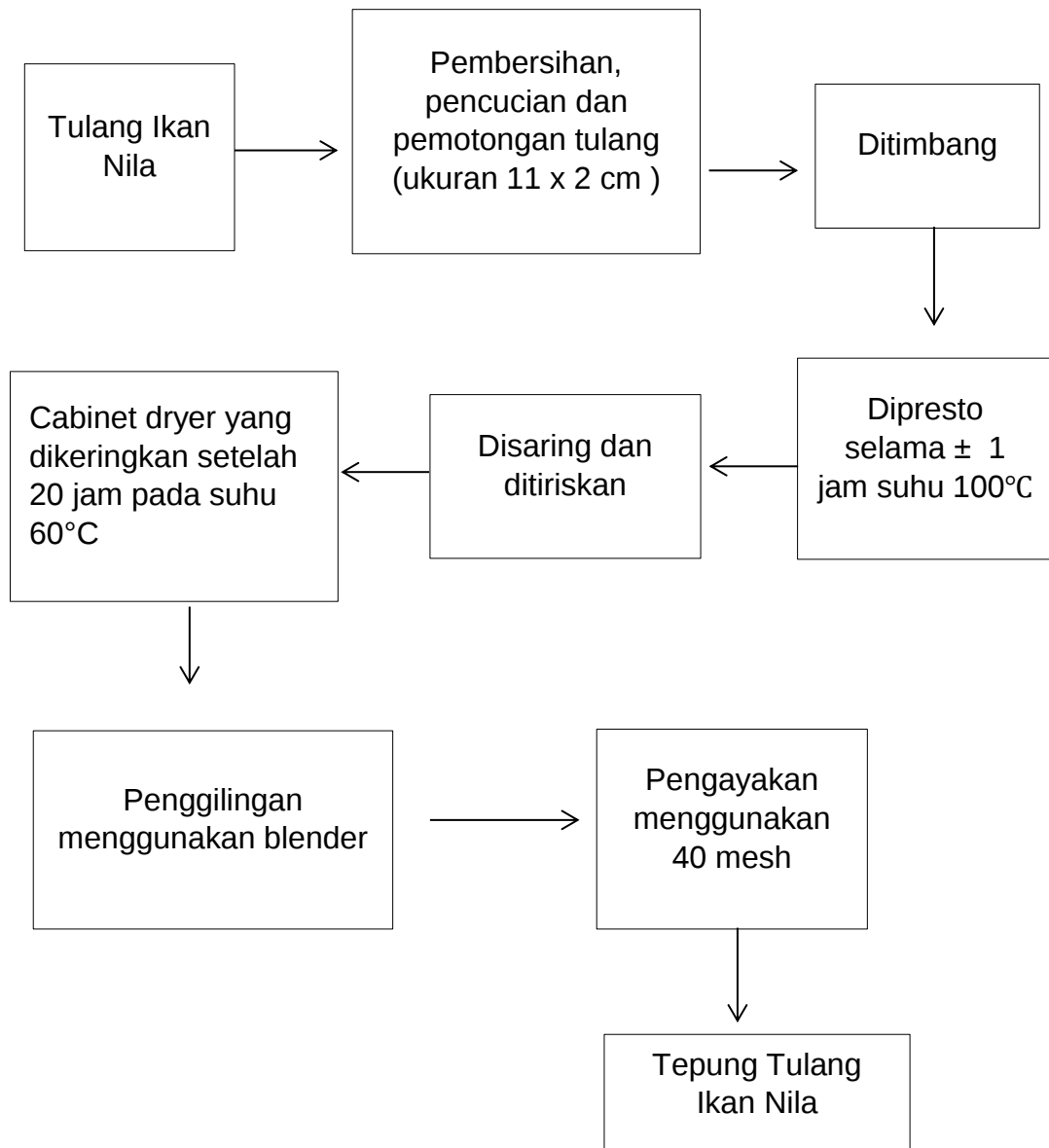
Tabel 12. Alat Pembuatan Opak

No	Alat	Jumlah	Satuan
1.	Waskom	1	Buah
2.	Kukusan	1	Buah
3.	Timbangan digital	1	Buah
4.	Daun pisang	2	Buah
5.	Piring	4	Buah
6.	Sarung tangan	1	Bungkus
7.	Gelas	1	Buah
8.	Ulekan	1	Buah
9.	Serbet	2	Buah
10.	Kompor	1	Buah

E. Prosedur

1. Proses Pembuatan Tepung Tulang Ikan Nila (Nike Poppy Purwatti et al., 2020)

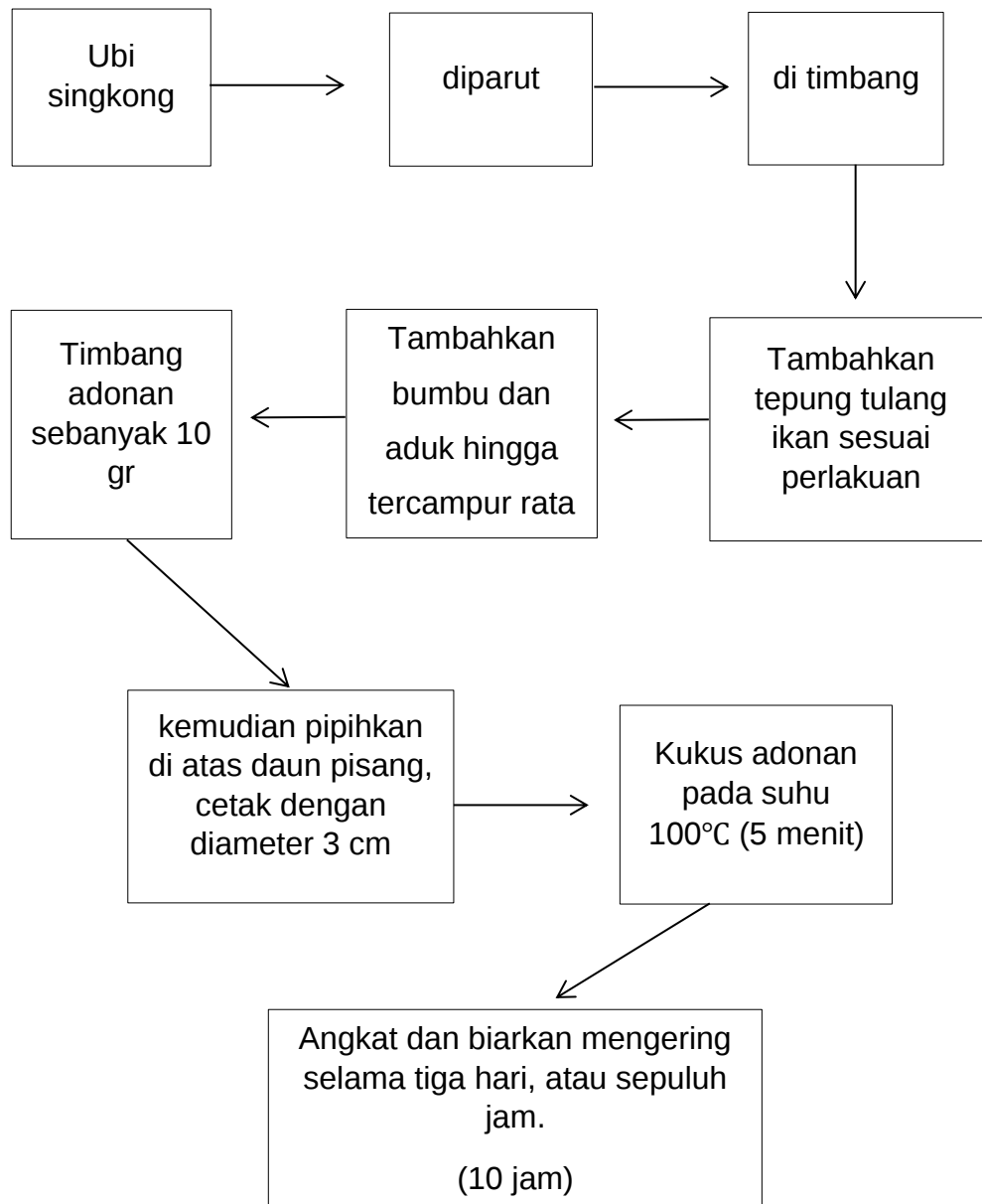
- a) Setelah menyortir 20 kg tulang ikan dan memotongnya sepanjang 11 x 2 cm untuk membuang sirip dan ekor yang masih tersambung, beratnya menjadi 16,94 kg.
- b) Tulang ikan yang sudah di cuci dan ditiriskan. kemudian di rebus di presto $\pm$ 1 jam. setelah selesai kemudian tulang ikan ditiriskan dan diperoleh berat 15,13 kg.
- c) Tulang yang telah ditiriskan kemudian dikeringkan $\pm$ 20 jam pada suhu 60°C di dalam cabinet dryer.
- d) Kemudian tulang yang sudah kering didapat hasil 2.21 kg selanjutnya diblender hingga halus lalu diayak menggunakan ayakan 40 mesh hingga diperoleh menjadi tepung 2.07 kg.



Gambar 5. Diagram alir pembuatan tulang ikan nila
Sumber : (Nike Poppy Purwatti et al., 2020)

2. Prosedur Pembuatan Opak Yang Dimodifikasi Berdasarkan Resep Pabrik.

- a) Timbang tepung tulang ikan nila dan ubi singkong sesuai perlakuan
- b) Kemudian campurkan tepung ikan nila dan ubi singkong
- c) Tambahkan 5 g ketumbar, 5 g daun sop, 5 g daun kunyit, 5 g garam, 5 gr cabai merah dan 5 gr minyak.
- d) Setelah adonan tercampur hingga kalis, adonan dicetak diatas daun pisang dengan memipihkan adonan dengan diameter 3 cm
- e) Kemudian kukus adonan dengan suhu 100°C (5 menit)
- f) Keluarkan adonan dari oven dan biarkan mengering selama tiga hari, atau sepuluh jam.



Gambar 6. Diagram alir pembuatan opak tepung tulang ikan nila

Sumber : Resep Pabrik Opak

Jl. Delitua – Sibiru-biru Pasar 1 Desa Sidomulyo, Kecamatan
Sibiru-biru, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara

F. Jenis Data dan Cara Pengumpulan Data

1. Daya Terima

Sebanyak lima puluh orang panelis dari Jurusan Gizi Lubuk Pakam dan mahasiswa Politeknik Negeri Medan yang telah memenuhi prasyarat kelulusan mata kuliah ITP dipilih untuk mengikuti prosedur pengambilan data uji organoleptik. Warna, aroma, tekstur, dan rasa dinilai untuk menentukan apakah optak tetulila dengan tepung tulang ikan nila dapat diterima atau tidak.

Prosedur yang digunakan untuk mendapatkan informasi dari panelis adalah sebagai berikut:

- a) Panelis didatangkan oleh peneliti sebelum uji organoleptik agar dapat berdiskusi mengenai produk yang ada dan menentukan produk mana yang mereka sukai.
- b) Pertama, dipastikan kepada para panelis bahwa mereka dalam keadaan sehat, tidak merokok, dan bersedia.
- c) Setelah semua panelis menyetujui poin satu dan dua, peneliti memberikan sampel bahan sebanyak lima gram kepada setiap panelis yang telah diberi kode.
- d) Kemudian diberikan air minum untuk menetralkan rasa opak tepung tulang ikan nila (tetulila).
- e) Setelah melakukan uji organoleptik dan mendapatkan formulir data diri, panelis melakukan penilaian uji organoleptik dengan skala hedonik untuk menilai warna, tekstur, aroma dan rasa.

Evaluasi disajikan dengan menggunakan skala hedonis dan kriteria berikutnya: Sangat suka 5, suka 4, suka 3, kurang suka 2, dan tidak suka sama sekali 1.

2. Mutu kimia

Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian di Universitas Brawijaya (UB) melakukan uji penerimaan bersama dengan uji proksimat (untuk protein, lemak, karbohidrat, kadar air, kadar abu, dan kalsium). Sampel harus siap untuk pengujian kimia sebelum dilakukan uji kualitas kimia, setelah itu

sampel harus dikemas dengan hati-hati dan dikirim ke tempat yang tepat. Sampel kemudian diterima oleh Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya (UB), dan hasilnya harus diantisipasi selama ± 1 bulan. Hasilnya kemudian akan dikirim melalui pos.

Cara pengumpulan data :

1. Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC, 2005)

Di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian (FTHP), Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Brawijaya (UB), kadar protein dianalisis dengan metode Kjeldahl. Analisis protein metode Kjeldahl secara mendasar meliputi tahap destruksi, destilasi, dan titrasi. Sampel ditimbang hingga 0,03 gram selama tahap dekonstruksi, dan 10 ml H₂SO₄ (93-98% N bebas) kemudian ditambahkan ke dalam labu Kjeldahl. Tambahkan kombinasi 5 gram Na₂SO₄ dan 40 gram HgO. Untuk memulai proses dekonstruksi, labu yang berisi larutan tersebut dipanaskan pada suhu 430°C di dalam ruang asam sampai larutan menjadi transparan. Setelah itu, larutan dididihkan selama 30 menit. Setelah didinginkan, 140 mililiter air suling ditambahkan untuk mengencerkannya. Sampel dipisahkan dan dimasukkan ke dalam alat distilasi. Dua hingga empat tetes indikator (satu bagian dari 0,2% metil merah dan satu bagian dari 0,2% metilen biru dalam alkohol) dan 25 mililiter larutan H₃B₃O₃ (asam borat) harus digunakan untuk menyiapkan erlenmeyer. Masukkan sampel yang telah dibongkar dan dipindahkan bersama dengan 35 mililiter larutan natrium tiosulfat (NaOH). Proses distilasi dilanjutkan hingga sekitar 100 mililiter distilat terkumpul dalam labu Erlenmeyer. Sampel yang telah didistilasi ditetaskan dengan 0,02 N HCl untuk menyelesaikan prosedur titrasi. Salah satu cara untuk menghitung kandungan protein adalah dengan:

$$\text{kadar protein} = \frac{(\text{volume HCL (sampel-blanko)} \times \text{N HCL} \times 100)}{\text{mg sampel}}$$

2. Kadar Lemak Metode Soxhlet (AOAC, 2005)

Metode Soxhlet digunakan di laboratorium teknologi Fakultas Teknologi dan Hasil Pertanian (FTHP) Universitas Brawijaya (UB). Setelah

sampel ditimbang hingga mencapai maksimal satu gram, sampel ditutup dengan kertas saring, dimasukkan ke dalam selongsong yang ramping dan berwarna gelap, dicampur dengan tutup yang berwarna terang, dan dimasukkan ke dalam wadah soxhlet. Selanjutnya, dibilas dengan kulit tipis (heksana) dan dihubungkan ke alat distilasi soxhlet. Setelah itu, labu lemak yang telah disiapkan disambungkan ke alat distilasi dan didiamkan selama tiga jam dengan pemanas listrik, atau hingga mencapai tahap jernih. Setelah dioven pada suhu 105°C selama 60 menit dalam oven, labu hasil ekstraksi dimasukkan ke dalam dehidrator selama 20-30 menit dan dibiarkan dingin.

$$kadar\ lemak = \frac{berat\ lemak\ (g)}{berat\ sampel\ (g)} \times 100\ \%$$

3. Kadar Karbohidrat Metode by Difference (AOAC, 2005)

Metode by difference, yang melibatkan pengurangan 100% dari total hasil empat komponen-kadar air, kadar abu, kadar lemak, dan kadar protein-digunakan oleh Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian (FTHP) Universitas Brawijaya (UB) untuk menganalisa kadar karbohidrat. Kandungan karbohidrat kemudian bergantung pada faktor reduksi. Hal ini dikarenakan karbohidrat memiliki pengaruh yang signifikan terhadap zat gizi lainnya.

Kandungan karbohidrat dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$\% \text{ Karbohidrat} = 100\% - (\% \text{ abu} + \% \text{ air} + \% \text{ lemak} + \% \text{ protein})$$

4. Kadar Air Metode Gravimetri (AOAC, 2005)

Metode gravimetri digunakan untuk melakukan analisis kadar air ini di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian (FTHP) Universitas Brawijaya (UB). Menghitung kadar air dilakukan dengan membandingkan jumlah sebelum dan sesudah pengeringan. Konsep dasar analisis kelembapan

adalah penentuan jumlah air yang ada dalam suatu bahan. Langkah pertama dalam menentukan kadar air pada cangkir porselen adalah mengeringkannya selama satu jam pada suhu 105°C di dalam oven. ketika cangkir telah berada di dalam pengering selama sekitar 15 menit, cangkir tersebut ditimbang setelah dingin. Setelah dihancurkan, sampel seberat 1 gram ditimbang. Cawan berisi sampel dipanggang selama lima hingga enam jam pada suhu 102 hingga 105 derajat Celcius. Piring ditimbang setelah dimasukkan ke dalam pengering dan dibiarkan dingin selama tiga puluh menit.

Cara menggunakan perhitungan berikut untuk mendapatkan kadar air

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{B1-B2}{\text{Berat Sampel}} \times 100$$

5. Kadar Abu Dengan Metode Gravimetri (AOAC, 2005)

Kadar abu diukur di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan (FTP), Universitas Brawijaya (UB) dengan menggunakan metode gravimetri. Kadar abu total ditentukan dengan menggunakan metode gravimetri, yaitu dengan memanaskan cawan porselen kosong selama tiga puluh menit di dalam oven dan mendinginkannya selama sepuluh menit di dalam desikator. Setelah menimbang cawan porselen kosong, sampel seberat dua gram diukur. Kemudian, panaskan hingga 550°C selama empat jam di dalam tanur. Setelah selesai dipanaskan, timbang sampel. Catat hasilnya dan hitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar Abu (db)} = \text{bobot abu (wb)} \times (100 - \% \text{ air})$$

$$\text{Kadar Abu (wb)} = \frac{B-A}{\text{bobot sampel}} \times 100 \%$$

6. Kadar Kalsium ASS (Atomic Absorbtion Spectrophotometer) (AOAC,2005)

Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian (FTHP) Jurusan Teknologi Pangan Universitas Brawijaya (UB) menggunakan metode AAS (Atomic Absorbtion Spectrophotometer) untuk menganalisa kandungan kalsium pada sampel. Proses pengukuran konsentrasi kalsium dilakukan dengan cara mengabutkan sampel yang telah ditimbang sebanyak ± 5 g. Larutan HNO₃: H₂O (10:30) diaplikasikan pada sampel abu dan dibiarkan hancur selama ± 10 menit. Setelah pembongkaran, campuran dibiarkan dingin, disaring, dan kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 50 ml. Aquademin dituangkan ke dalam labu ukur 50 ml hingga penuh. Larutan ini dikenal sebagai "larutan induk". Setelah mengambil 0,5 ml larutan induk dan menempatkannya ke dalam labu ukur 10 ml, langkah berikutnya dalam prosedur pengenceran adalah menambahkan aquademin sampai batas yang ditentukan. 0,5 ml larutan yang telah diencerkan harus diambil untuk tahap pembacaan, dan ditempatkan dalam labu ukur 10 ml. Selanjutnya, tambahkan 2 ml aquademin dan lantanum hingga tanda batas. Sampel dibaca menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (AAS) yang diatur ke panjang gelombang 422,7 nm.

Catat hasil dan hitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ kadar kalsium} = \frac{\text{konsentrasi} \times \text{volume indukan} \times \text{pengenceran}}{\text{berat sampel} \times 100}$$

G. Pengolahan dan Analisis Data

Data hasil organoleptik yang diterima dianalisis menggunakan uji varians ANOVA yang ditetapkan pada 5% pada komputer yang menjalankan SPSS versi 25.00. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang cukup besar dalam sifat organoleptik dari rejimen pengobatan yang berbeda. Untuk memastikan metode terapi mana yang independen satu sama lain, uji Duncan digunakan. Hasil akhir dari uji

organoleptik ini adalah daya terima opak tepung tulang ikan nila (tetulila) dengan penambahan tepung tulang ikan nila.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Opak

Semua orang menyukai hidangan siap saji yang terkenal, yaitu opak. Komponen utama opak yang diteliti adalah tepung tulang ikan nila dan singkong. penilaian kadar air, kalsium, abu, protein, lemak, dan karbohidrat. Kadar air (gravimetri), kadar abu (gravimetri), kadar protein (Kjehdal), kadar lemak (soxhlet), kadar karbohidrat (soxhlet), dan kadar kalsium (spektrofotometer serapan atom) opak yang dibuat dari tepung singkong dan tepung tulang ikan nila telah diperiksa. Terdapat satu kontrol, perlakuan 0 (100:0), dan tiga perlakuan yaitu perlakuan 1 (P1) yaitu (90:10), perlakuan 2 (P2) yaitu (85:15), dan perlakuan 3 (P3) yaitu (80:20).



Gambar 7. Opak Perlakuan 100%:0%

Opak yang dihasilkan pada perlakuan 0 (P0) dengan komposisi 100% singkong dan 0% tepung tulang ikan nila memiliki warna kuning-putih, tekstur yang renyah, rasa yang gurih, dan aroma khas ubi jalar. Satu kali proses pembuatan menghasilkan 120 gr opak pada perlakuan 0 (P0).



Gambar 8. Opak Perlakuan 90%:10%

Pada perlakuan 1 (P1) dengan perbandingan 90% ubi singkong dan 10 % Tepung tulang ikan nila. Hasil akhirnya adalah opak yang memiliki ciri khas warna kuning keemasan, tekstur renyah, rasa gurih dan sedikit asin, serta aroma ikan dan ubi yang khas. Pada perlakuan 1 (P1) opak yang dihasilkan untuk satu resep adalah 108 gr.



Gambar 9. Opak Perlakuan 85%:15%

Pada perlakuan 2 (P2) dengan perbandingan 85% ubi singkong dan 15 % Tepung tulang ikan nila. Opak yang dihasilkan memiliki warna coklat yang khas, tekstur renyah yang kuat, rasa yang agak asin dan gurih, serta aroma ubi dan ikan yang khas. Untuk satu resep, prosedur 2 (P2) menghasilkan opak sebanyak 105 gr.



Gambar 10. Opak Perlakuan 80:20

Pada perlakuan 3 (P3) dengan perbandingan 80% ubi singkong dan 20 % Tepung tulang ikan nila. opak yang dihasilkan memiliki karakteristik warna coklat gelap, aroma khas ikan, tekstur yang renyah sedikit keras dan rasa yang asin gurih. Pada perlakuan 3 (P3) opak yang dihasilkan untuk satu resep adalah 105 gr.

2. Daya Terima

Daya terima merupakan cara pengujian menggunakan indera manusia. evaluasi sensori dilakukan dengan indera manusia untuk mengukur warna, tekstur, rasa dan aroma. Pengujian sensori berperan penting dalam pengemangan suatu produk.

Panelis dalam penelitian ini yang tidak terlatih menjadi sasaran uji sensorik. Setelah dilakukan pengujian oleh 50 panelis yang tidak berpengalaman, berikut adalah hasil dari penelitian ini:

a. Warna

Menurut Mahmudah et al. (2017), kehati-hatian harus dilakukan dalam menentukan kualitas dan fluktuasi dari hari ke hari dari suatu bahan pangan. Indikator pertama yang dapat dilihat dengan jelas oleh panelis adalah peringatan. Tabel 13 di bawah ini menampilkan hasil uji sensoris warna yang dilakukan terhadap opak yang dibuat dari tepung singkong dan tepung tulang ikan nila.

Tabel 13. Hasil Uji Sensori Terhadap Warna Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong dan Tepung Tulang Ikan Nila

Perlakuan	n	Rata – rata	Kategori	Nilai p
P0	50	4,02	Sangat suka	0,001
P1	50	3,42	Suka	
P2	50	3,63	Suka	
P3	50	3,27	Suka	

Tabel 13 menunjukkan bahwa rata-rata kesukaan warna opak pada perlakuan P0, yang terbuat dari 100% singkong dan 0% tepung tulang ikan nila dan memiliki nilai (4,02), berada pada kelompok sangat suka. Perlakuan P1, yang terdiri dari 10% tepung tulang ikan nila dan 90% singkong, memiliki nilai kategori yang hampir sama yaitu 3,42. Perlakuan P2 terdiri dari 15% tepung tulang ikan nila dan 85% singkong, dengan nilai kategori yang sama yaitu 3,63. Terapi P3 memiliki nilai (3,58) pada kategori serupa dan tersusun dari 80% singkong dan 20% tepung tulang ikan nila.

Hasil uji keragaman (ANOVA) terhadap kesukaan warna opak menunjukkan bahwa H_0 ditolak, yang ditunjukkan dengan nilai ($p=0,000<0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa warna opak bervariasi tergantung dari tepung singkong atau tepung tulang ikan nila yang digunakan. Selanjutnya, panelis lebih menyukai perlakuan P0 (kontrol) dibandingkan perlakuan P1, P2, dan P3, berdasarkan hasil uji Duncan. Panelis masih dapat menerima P1 karena nilai P0 tidak berbeda nyata dengan P1. Opak yang paling disukai dari singkong dan tepung tulang ikan nila dari segi warna adalah perlakuan P1 yang mengandung 90% singkong dan 10% tepung tulang ikan nila dan memiliki nilai (3,42).

b. Aroma

Karena indera penciuman dan pengecap setiap orang berbeda, maka aroma merupakan kualitas subyektif yang sulit diukur. Karena kemampuannya untuk menghasilkan data yang cepat yang mencerminkan preferensi panelis terhadap produk, aroma dianggap sangat signifikan. Tabel 14 di bawah ini menampilkan hasil evaluasi sensoris yang dilakukan

terhadap aroma opak yang dibuat dari singkong dan tepung tulang ikan nila.

Tabel 14. Uji Sensori Terhadap Aroma Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong dan Tepung Tulang Ikan Nila

Perlakuan	n	Rata – rata	Kategori	Nilai p
P0	50	4,04	Sangat suka	0,001
P1	50	3,52	Suka	
P2	50	3,38	Suka	
P3	50	3,25	Suka	

Tabel 14 menunjukkan bahwa rata-rata kesukaan panelis terhadap aroma pada perlakuan P0 (100% singkong dan 0% tepung tulang ikan nila) memiliki nilai (4,04), yang termasuk dalam kelompok sangat suka. Perlakuan P1 yang terdiri dari 90% singkong dan 10% tepung tulang ikan nila memiliki nilai kategori yang hampir sama yaitu 3,52. Terapi P2 memiliki nilai kategori yang sama yaitu 3,38 dan terdiri dari 85% singkong dan 15% tepung tulang ikan nila. Terapi P3 memiliki nilai (3,25) pada kategori serupa dan tersusun dari 80% singkong dan 20% tepung tulang ikan nila.

Hasil uji keragaman (ANOVA) terhadap kesukaan terhadap tekstur opak menunjukkan bahwa H_0 ditolak, yang ditunjukkan dengan nilai ($p = 0,000 < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa warna opak bervariasi tergantung pada penggunaan tepung singkong atau tepung tulang ikan nila. Selanjutnya, berdasarkan hasil uji Duncan, panelis lebih menyukai perlakuan P0 (kontrol) dibandingkan perlakuan P1, P2, dan P3. Karena tidak ada perbedaan yang nyata antara hasil perlakuan P0 dan P1, maka panelis menganggap P1 masih dapat diterima. Optak yang paling disukai panelis dari singkong dan tepung tulang ikan nila dari segi warna adalah perlakuan P1 yang menggunakan 90% singkong dan 10% tepung tulang ikan nila dengan nilai 3,52.

c. Tekstur

Tekstur bahan adalah fitur yang muncul dari kombinasi karakteristik fisik yang berbeda, termasuk ukuran, bentuk, jumlah, dan bagian-bagian penyusunnya yang dapat dideteksi melalui rasa dan sentuhan. Tabel 15 di bawah ini menampilkan hasil uji sensoris yang dilakukan terhadap tekstur opak yang dibuat dari singkong dan tepung tulang ikan nila.

Tabel 15. Hasil Uji Sensori Terhadap Tekstur Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong Dan Tepung Tulang Ikan Nila

Perlakuan	n	Rata – rata	Kategori	Nilai p
P0	50	4,14	Sangat suka	0,001
P1	50	3,66	Suka	
P2	50	3,48	Suka	
P3	50	3,10	Suka	

Tabel 15 menunjukkan bahwa rata-rata kesukaan tekstur pada perlakuan P0 (4,01), yang dihasilkan dari penggunaan 100% ubi kayu dan 0% tepung tulang ikan nila, berada pada kelompok yang sangat disukai. 90% singkong dan 10% tepung tulang ikan nila merupakan perlakuan P1 yang memiliki skor kategori yang hampir sama yaitu 3,66. Terapi P2 memiliki nilai kategori yang sama yaitu (3,48) dan terdiri dari 85% singkong dan 15% tepung tulang ikan nila. Terapi P3 memiliki nilai (3,59) pada kategori serupa dan tersusun dari 80% singkong dan 20% tepung tulang ikan nila.

Diketahui bahwa nilai ($p = 0,000 < 0,05$) menunjukkan bahwa H_0 ditolak berdasarkan hasil uji keragaman (ANOVA) terhadap kesukaan tekstur opak. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan penambahan varian tepung singkong dan tepung tulang ikan nila terhadap warna opak. Selain itu, panelis lebih menyukai perlakuan P0 (kontrol) dibandingkan perlakuan P1, P2, dan P3, berdasarkan hasil uji Duncan. Meskipun demikian, panelis masih menganggap P1 dapat diterima karena nilai P0 dan P1 tidak jauh berbeda. Oleh karena itu, perlakuan P1 yang mengandung 90% singkong dan 10% tepung tulang ikan nila dengan nilai (3,66) merupakan opak berbahan dasar singkong dan tepung tulang ikan nila yang paling disukai panelis dari segi warna.

d. Rasa

Salah satu unsur yang mempengaruhi cita rasa makanan adalah rasa. Dalam hal penerimaan atau penolakan panelis terhadap suatu bahan pangan, rasa memegang peranan penting. Tabel 16 di bawah ini menampilkan hasil evaluasi sensoris yang dilakukan terhadap rasa opak yang dibuat dari tepung singkong dan tepung tulang ikan nila.

Tabel 16. Hasil Uji Sensori Terhadap Rasa Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong Dan Tepung Tulang Ikan Nila

Perlakuan	n	Rata – rata	Kategori	Nilai p
P0	50	4,22	Sangat suka	0,001
P1	50	3,45	Suka	
P2	50	3,41	Suka	
P3	50	2,96	Kurang suka	

Tabel 16 menunjukkan bahwa dengan nilai (4,22) dengan kategori sangat suka, rata-rata kesukaan panelis terhadap rasa pada opak yang dibuat dengan bahan dasar 100% singkong dan 0% tepung tulang ikan nila terlihat pada perlakuan P0. Perlakuan P1 dengan komposisi 90% singkong dan 10% tepung tulang ikan nila memiliki nilai kategori yang hampir sama yaitu 3,45. Perlakuan P2 memiliki nilai kategori yang sama yaitu 3,41 dan terdiri dari 85% singkong dan 15% tepung tulang ikan nila. Perlakuan P3 memiliki nilai kategori kurang suka sebesar (2,96) dan terdiri dari 80% singkong dan 20% tepung tulang ikan nila.

Hasil uji keragaman (ANOVA) terhadap kesukaan terhadap tekstur opak menunjukkan bahwa H_0 ditolak, yang ditunjukkan dengan nilai ($p = 0,000 < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa warna opak bervariasi tergantung pada penggunaan tepung singkong atau tepung tulang ikan nila. Selanjutnya, hasil uji Duncan menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai perlakuan P0 (kontrol) dibandingkan perlakuan P1, P2, dan P3. Meskipun demikian, panelis menganggap perlakuan P1 cukup memuaskan meskipun nilai P_0 tidak berbeda jauh dengan P1. Dari segi warna, opak yang paling disukai panelis dari singkong dan tepung tulang

ikan nila adalah perlakuan P1 yang mengandung 90% singkong dan 10% tepung tulang ikan nila dengan nilai (3,45).

3. Rekapitulasi Uji Sensori

Rata-rata reaksi dari 50 orang panelis pada uji sensoris terhadap warna, tekstur, rasa, dan aroma Opak Berbahan Dasar Tepung Tulang Ikan Nila dan Tepung Singkong yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan ditampilkan pada Tabel 17 berikut ini.

Tabel 17. Rekapitulasi Evaluasi Komponen Uji Sensoris

Tabel 17. Rekapitulasi Uji Sensori

Komponen yang dinilai	Nilai Rata-rata perlakuan				p-value
	P0	P1	P2	P3	
Warna	4,02 ^c	3,42 ^a	3,63 ^b	3,58 ^a	0,001*
Aroma	4,04 ^b	3,52 ^a	3,38 ^a	3,25 ^a	0,001*
Tekstur	4,14 ^c	3,66 ^b	3,48 ^b	3,10 ^a	0,001*
Rasa	4,22 ^c	3,45 ^b	3,41 ^b	2,96 ^a	0,001*
Rata – rata	4,10	3,38	3,47	3,22	

Uji duncan, superscript a, b, dan c pada kolom menunjukkan nilai yang berbeda nyata ($P < 0,05$)

Keterangan: *Uji Anova

Tabel 17. menunjukkan bahwa dari hasil uji daya terima perlakuan yang paling disukai adalah P0 kontrol, tetapi nilainya tidak terlalu jauh berbeda dengan P1 maka P1 masih dapat diterima oleh panelis. hasil opak terpilih menurut jenis perlakuan opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila perlakuan P1. Dikarenakan perlakuan yang tertinggi dibandingkan 2 perlakuan lainnya. Warna pada perlakuan P1 memiliki nilai rata-rata 3,42 yaitu suka. Aroma memiliki nilai rata-rata 3,45 pada perlakuan P1 (suka). Tekstur pada perlakuan P1, dengan nilai rata-rata 3,52 (suka). rasa, dengan nilai rata-rata 3,45 (suka), pada perlakuan P1.

4. Hasil Uji Mutu Kimia Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong Dan Tepung Tulang Ikan Nila

Tabel 18. Hasil Uji Kimia Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong Dan Tepung Tulang Ikan Nila

Kode	P0	P1	P2	P3
Protein (%)	1,47	6,39	11,07	6,31
Lemak (%)	22,11	20,08	19,61	24,61
Air (%)	5,87	5,17	6,05	4,25
Abu (%)	4,27	8,93	11,19	7,58
Karbohidrat (%)	66,28	59,43	52,08	57,25
Energi	469,99	343,3	429,09	475,73
Ca (ppm)	12,35	157,86	163,77	168,23

a. Kadar Abu

Hasil penelitian kimia uji kadar abu opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila pada tabel 19 berikut.

Tabel 19. Hasil Uji Kadar Abu Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong Dan Tepung Tulang Ikan Nila

No.	Perlakuan	Kadar Abu
1	P0	4,27
2	P1	8,93
3	P2	11,19
4	P3	7,58

Dari Tabel 19, menunjukkan bahwa uji kadar abu menggunakan metode gravimetri. Hasil yang di dapatkan pada uji kadar abu opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila dihasilkan perlakuan tertinggi yaitu P2 (11,19) dan hasil yang terendah yaitu pada perlakuan P0 (4,27).

b. Kadar Air

Hasil penelitian kimia uji kadar air opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila pada tabel 18 berikut.

Tabel 20. Hasil uji kadar air opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila

No.	Perlakuan	Kadar Air
1	P0	5,87

2	P1	5,17
3	P2	6,05
4	P3	4,25

Dari Tabel 20, menunjukkan bahwa uji kadar air menggunakan metode gravimetri. Hasil yang di dapatkan pada uji kadar air opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila dihasilkan perlakuan tertinggi yaitu P2 (6,05) dan hasil yang terendah yaitu pada perlakuan P3 (4,25).

c. Kadar Karbohidrat

Hasil penelitian kimia uji kadar karbohidrat opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila pada tabel 19 berikut.

Tabel 21. Hasil Uji Kadar Karbohidrat Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong Dan Tepung Tulang Ikan Nila

No.	Perlakuan	Kadar Karbohidrat
1	P0	66,28
2	P1	59,43
3	P2	52,08
4	P3	57,25

Dari Tabel 21, menunjukkan bahwa uji kadar karbohidrat menggunakan metode soxhlet. Hasil yang di dapatkan pada uji kadar karbohidrat opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila dihasilkan perlakuan tertinggi yaitu P0 (66,28) dan hasil yang terendah yaitu pada perlakuan P2 (52,08).

d. Kadar Protein

Hasil penelitian kimia uji kadar protein opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila pada tabel 19 berikut.

Tabel 22. Hasil Uji Kadar Protein Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong Dan Tepung Tulang Ikan Nila

No.	Perlakuan	Kadar Abu
1	P0	1,47
2	P1	6,39
3	P2	11,07
4	P3	6,31

Dari Tabel 22, menunjukkan bahwa uji kadar protein menggunakan metode Kjehdal. Hasil yang di dapatkan pada uji protein opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila dihasilkan perlakuan

tertinggi yaitu P2 (11,07) dan hasil yang terendah yaitu pada perlakuan P0 (1,47).

e. Kadar Lemak

Hasil penelitian kimia uji kadar protein opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila pada tabel 19 berikut.

Tabel 23. Hasil Uji Kadar Lemak Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong Dan Tepung Tulang Ikan Nila

No.	Perlakuan	Kadar Lemak
1	P0	22,11
2	P1	20,08
3	P2	19,61
4	P3	24,61

Metode Soxhlet digunakan dalam uji kadar lemak, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 23. Perlakuan P3 (24,61) menghasilkan hasil tertinggi pada uji lemak opak berbahan dasar singkong dan tepung tulang ikan nila, sedangkan perlakuan P2 (19,61) menghasilkan hasil terendah.

f. Kadar Kalsium

Hasil penelitian kimia uji kadar kalsium opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila pada tabel 19 berikut.

Tabel 24. Hasil Uji Kadar Kalsium Opak Berbahan Dasar Ubi Singkong Dan Tepung Tulang Ikan Nila

No.	Perlakuan	Kadar Kalsium
1	P0	12,35
2	P1	157,86
3	P2	163,77
4	P3	168,23

Dari Tabel 24, menunjukkan bahwa uji kadar kalsium menggunakan metode Atomic Absorption Spectrophotometer. Hasil yang di dapatkan pada uji kalsium opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila dihasilkan perlakuan tertinggi yaitu P3 (168,23) dan hasil yang terendah yaitu pada perlakuan P1 (12,35).

B. Pembahasan

1. Uji Sensori

Uji sensori mengukur kualitas produk secara objektif dengan melihat komponen-komponen yang terlihat dari luar. Tujuan di balik pengujian sensorik adalah untuk menggunakan instrumen selain mata, hidung, sentuhan, dan pengecap-instrumen yang telah disahkan oleh para akademisi. Dalam penelitian ini, rasa, tekstur, aroma, dan warna semuanya dinilai.

a. Warna

Faktor penting dalam menilai kualitas produk makanan adalah warnanya. Warna adalah indera pertama yang secara langsung dapat dirasakan oleh panelis. Hasil uji sensoris terhadap indikasi warna opak berbahan dasar tepung tulang ikan nila menunjukkan bahwa perlakuan P0, yang terdiri dari 100% singkong dan 0% tepung tulang ikan nila, merupakan perlakuan yang paling disukai panelis dengan warna putih kekuningan.

Perlakuan yang paling disukai panelis adalah P0, yaitu opak dengan warna putih kekuningan yang terbuat dari singkong dan tepung tulang ikan nila. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat tepung tulang ikan nila dan opak singkong berpengaruh pada warna. Semakin banyak singkong yang digunakan dan semakin sedikit tepung tulang ikan nila yang digunakan, maka warna yang dihasilkan cenderung putih kekuningan.

b. Tekstur

Salah satu hal yang diuji dalam uji daya terima suatu produk adalah tekstur. Tekstur dapat dirasakan dengan mulut atau diraba dengan jari. Setiap jenis makanan memiliki tekstur yang unik berdasarkan ukuran, bentuk, dan kondisi fisik sel yang dikandungnya.

Tekstur opak tetulila yang paling disukai oleh panelis berdasarkan hasil penelitian adalah tekstur yang dihasilkan pada perlakuan P0 yaitu 100% singkong dan 0% tepung tulang ikan nila dengan nilai 4,14. Hasil uji sensoris terhadap indikasi warna opak berbahan dasar tepung tulang ikan nila menunjukkan bahwa perlakuan P0, yang terdiri dari 100% singkong

dan 0% tepung tulang ikan nila, merupakan perlakuan yang paling disukai panelis dengan warna putih kekuningan.

Perlakuan yang paling disukai panelis adalah P0, yaitu opak dengan warna putih kekuningan yang terbuat dari singkong dan tepung tulang ikan nila. Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat tepung tulang ikan nila dan opak singkong berpengaruh pada warna. Semakin banyak singkong yang digunakan dan semakin sedikit tepung tulang ikan nila yang digunakan, maka warna yang dihasilkan cenderung putih kekuningan. Kualitas yang rapuh dan renyah. Karena sedikitnya jumlah tepung tulang ikan yang ditambahkan, sehingga menghasilkan padatan kalsium, maka perlakuan P1-yang menambahkan 90% singkong dan 10% tepung tulang ikan nila dengan nilai 3,66 (suka)-menghasilkan opak dengan tekstur yang rapuh dan renyah. Namun, nilai kategori P0 dan P1 tidak berbeda secara signifikan, oleh karena itu panelis dengan kadar kalsium yang lebih tinggi menganggap P1 dapat diterima. Perlakuan P2, yaitu tepung tulang ikan nila 15% dan tepung singkong 85% dengan skala likert 3,48 menghasilkan opak yang renyah dan sedikit keras. Hal ini dikarenakan tepung tulang ikan nila menyebabkan kalsium pada opak mengeras, sehingga opak memiliki tekstur yang agak keras. Perlakuan P3, yaitu 20% tepung tulang ikan nila dan 80% singkong dengan nilai 3,10 (suka), menghasilkan opak dengan tekstur yang lebih keras karena mengandung tepung tulang ikan yang paling banyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Karena kandungan kalsium yang lebih tinggi, maka tekstur makanan akan lebih keras dan panelis cenderung tidak suka. Karena tepung tulang ikan nila memiliki kandungan kalsium dan protein yang tinggi, maka perlakuan P2 yang menambahkan 90 gram singkong dan 10 gram tepung tulang ikan nila memiliki tekstur buram yang paling banyak diminati panelis karena lebih rapuh dan renyah.

Temuan ini berbeda dengan penelitian (Sumbodo, Joko, 2019) yang menemukan bahwa responden lebih menyukai tingkat tekstur yang lebih tinggi pada kerupuk pangsit, dengan nilai rata-rata kerupuk yang semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah tepung tulang ikan. Rata-

rata skor tekstur untuk perlakuan K (100%:0%) adalah yang terendah yaitu 300,29, sedangkan rata-rata skor tekstur untuk perlakuan C (70%:30%) adalah yang terbesar yaitu 716,31.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa tekstur opak secara signifikan dipengaruhi oleh jumlah tepung tulang ikan yang digunakan untuk memproduksi dari singkong dan tepung tulang ikan nila. Karena tepung tulang ikan mengandung kalsium, maka dengan menambahkan lebih banyak tepung tulang ikan nila, kalsium tersebut akan mengeras dan membuat opak menjadi lebih keras. Sebelumnya, panelis merasa opak tersebut kurang disukai karena memiliki tekstur yang renyah seperti opak pada umumnya.

c. Rasa

Rasa adalah salah satu faktor yang mempengaruhi rasa makanan. Rasa memainkan peran utama dalam pilihan panelis untuk menyetujui atau menolak produk makanan. Ada empat preferensi rasa yang dapat diidentifikasi yaitu manis, pahit, asam, dan asin.

Tulang ikan nila biasanya dicicipi dalam opak, yang terbuat dari singkong dan tepung tulang ikan nila. Tanggapan panelis yang beragam terhadap rasa menunjukkan bahwa proporsi singkong dan tepung tulang ikan nila yang ditambahkan memiliki dampak yang signifikan. Rasa opak yang dihasilkan cenderung lebih mirip singkong secara keseluruhan dengan semakin banyak singkong yang digunakan, dan semakin sedikit tepung tulang ikan nila yang digunakan.

Dengan skor 4,22, opak yang dihasilkan pada perlakuan P0-yang mengandung 100% singkong dan 0% tepung tulang ikan nila-terbukti memiliki rasa yang paling disukai. Opak yang dihasilkan terasa gurih, seperti opak pada umumnya. Perlakuan P1, yang terdiri dari 90% singkong dan 10% tepung tulang ikan nila, mendapatkan skor 3,45 (suka). Rasanya gurih dan sedikit asin, tidak jauh berbeda dengan perlakuan P0. Reaksi kimia dari proses penggorengan membuat opak menjadi lebih gurih dan sedikit asin. Panelis berpendapat bahwa rasa gurih dari P1 masih dapat diterima, namun perlakuan P3 memiliki rasa ikan yang lebih

terasa. Hal ini dikarenakan komposisi tepung tulang ikan mempengaruhi rasa gurih pada opak, dan lebih banyak dibandingkan dengan kontrol yang menggunakan 100% singkong. Rasa gurih suatu makanan dipengaruhi oleh konsentrasi proteinnya, semakin tinggi kandungan proteinnya, maka semakin gurih pula rasa makanan tersebut. Rasa gurih pada produk makanan dapat disebabkan oleh adanya asam amino, terutama asam amino glutamat. Namun, panelis menemukan bahwa rasa ikan pada opak terlalu kuat, sehingga mereka kurang menyukai produk tersebut (Febriana Muchtar, Hastian, 2023).

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Sumbodo, Joko, 2019). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata rasa yang dihasilkan cenderung menurun. Kerupuk pangsit dari perlakuan A (90%:10%) memiliki nilai rata-rata terbesar yaitu 7,77 (suka), sedangkan kerupuk pangsit dari perlakuan B (80%:20%) memiliki nilai rata-rata terendah yaitu 6,40.

Temuan ini menunjukkan bahwa tepung tulang ikan nila, yang dibuat dengan cara melekatkan daging pada tulang ikan, berkontribusi pada rasa gurih opak berbahan dasar singkong. Hal ini dikarenakan tepung tulang ikan nila terbuat dari tulang ikan dan mengandung lebih banyak protein dibandingkan tepung tulang ikan. Jika tepung tulang ikan nila yang digunakan semakin banyak, maka rasa opak akan semakin gurih dan menjadi sedikit asin, yang sebelumnya panelis mempersepsikan rasa opak gurih khas singkong seperti rasa opak pada umumnya.

d. Aroma

Pada penilaian kualitas sensoris (organoleptik) dengan indera penciuman, aroma merupakan salah satu faktornya. Aroma makanan dapat digunakan untuk mengukur tingkat kelembutannya. Tingkat sensitivitas dan preferensi seseorang berbeda-beda, sehingga wewangian merupakan cita rasa dan bau yang subjektif dan sulit untuk diukur (Lamusu, 2018).

Jika kemampuannya untuk menghasilkan data yang cepat yang mencerminkan preferensi panelis terhadap produk, aroma dianggap

sangat signifikan. Pengujian menggunakan indera masih diperlukan untuk mengevaluasi rasa dan aroma. Tanpa aroma, empat rasa lainnya-manis, pahit, asam, atau asin-akan lebih menonjol.

Dengan skor aroma rata-rata 4,22 (suka), perlakuan P0-yang terdiri dari 100% singkong dan 0% tepung tulang ikan nila-merupakan pilihan yang paling disukai. Ini menghasilkan aroma seperti singkong. Aroma opak yang tercipta secara umum mirip ubi jalar; tidak tengik dan tidak amis. Sebaliknya, panelis menganggap perlakuan P3-yang menambahkan 80% singkong dan 20% tepung tulang ikan nila dengan nilai 3,25 (suka)-memiliki aroma amis yang lebih kuat, sehingga kurang disukai.

Penambahan tepung tulang ikan pada opak memberikan aroma yang unik. Aroma tulang ikan pada opak terasa khas dan semakin kuat ketika ditambahkan lebih banyak tulang ikan nila. Ini adalah ciri khas dari tepung tulang ikan nila. Ikan mendapatkan aroma yang khas dari protein di dalamnya. Aroma protein ikan berasal dari pemecahannya menjadi asam amino, terutama asam glutamat, ketika ditambahkan ke dalam makanan. Jumlah protein dalam tepung tulang ikan nila adalah salah satu unsur yang mempengaruhi aroma opak. Tepung tulang ikan nila terurai menjadi asam amino, terutama asam glutamat, ketika dikombinasikan dengan bahan makanan, memberikan rasa dan aroma yang berbeda pada produk jadi. Proses penggorengan, yang menghasilkan aroma tertentu melalui berbagai reaksi kimia yang dihasilkan dari bahan yang digunakan, merupakan komponen lain yang berkontribusi terhadap pembentukan aroma.

Berbeda dengan temuan penelitian, rata-rata rasa opak yang ditambah dengan tepung tulang ikan menunjukkan nilai rata-rata yang cenderung menurun seiring dengan bertambahnya jumlah tepung yang ditambahkan (Sumbodo, Joko, 2019). Panelis menilai perlakuan A (90%:10%) memiliki rasa kerupuk pangsit yang paling enak, dengan nilai rata-rata 6,53, sedangkan perlakuan K (100%:0%) memiliki nilai rata-rata terendah yaitu 6,20. Menambahkan tepung tulang ikan pada kerupuk pangsit dapat

mengubah rasanya. Tepung tulang ikan dapat berdampak pada tekstur opak secara keseluruhan.

Hal ini menunjukkan bagaimana aroma opak diubah oleh jumlah tepung tulang ikan yang digunakan untuk membuatnya dari singkong dan tepung tulang ikan nila, menjadi lebih tengik dan amis akibat aroma amis tepung tulang ikan nila yang unik. Panelis merasa kurang suka jika tepung tulang ikan nila digunakan secara berlebihan karena akan menyebabkan aroma opak yang tadinya beraroma khas opak ubi seperti aroma opak pada umumnya menjadi tengik dan amis.

2. Analisis Mutu Kimia

Istilah “kualitas kimiawi makanan” mengacu pada nilai gizi atau kimiawi dari suatu produk makanan. Pengujian kualitas kimiawi diperlukan untuk memastikan apakah komposisi kimiawi suatu produk makanan memenuhi persyaratan. Di antara pengujian kualitas kimiawi yang dilakukan untuk investigasi ini adalah pengujian kandungan air, abu, karbohidrat, protein, lemak, dan kalsium.

a. Kadar Abu

Kadar abu makanan terdiri dari berbagai mineral atau zat anorganik. Makanan mengandung sedikit mineral, namun sangat penting. Istilah “kadar abu” mengacu pada fakta bahwa komponen anorganik tidak akan terbakar selama pembakaran, sedangkan bahan organik akan terbakar. Jumlah air dalam bahan makanan harus sesuai dengan standar tertentu; jika tidak, jumlah kadar abu dapat meningkat. Kadar abu digunakan untuk mengevaluasi faktor nilai gizi suatu produk dengan menganalisis jenis, validitas, dan kuantitas bahan yang digunakan, serta pengelolaannya (Fikriyah & Nasution, 2021).

Penelitian ini menggunakan metode gravimetri untuk mengukur kadar abu buram. Berdasarkan Tabel 17, kontrol P0 (100:0) memiliki konsentrasi abu buram yang lebih rendah di laboratorium dibandingkan dengan ketiga perlakuan lainnya. Perlakuan P2 (85:15) memiliki persentase abu tertinggi, yaitu 11,19%, yang tidak sesuai dengan standar SNI 8272-2016.

Tepung tulang memiliki kadar abu yang tinggi karena mineral merupakan penyusun utama tulang. Tulang mengandung sel-sel hidup dan matriks intraseluler garam mineral. Waktu pengeringan dan perebusan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap konsentrasi abu karena, selama proses pengeringan, kadar air tepung tulang ikan menurun dan hanya mineral yang tersisa (Sciences, 2020).

Kadar abu maksimum kerupuk yang diuraikan dalam persyaratan mutu SNI 8272-2016 dibandingkan dengan kadar abu tepung tulang ikan nila dan opak berbahan dasar singkong. Ketiga perlakuan tepung tulang ikan nila dan opak berbahan dasar singkong memiliki kadar abu berkisar antara 4,27-11,19%, sedangkan kadar abu masing-masing perlakuan berkisar antara 0,2%-0,9%. Hal ini menunjukkan bahwa tidak memenuhi syarat karena melebihi SNI. Konsentrasi abu meningkat seiring dengan jumlah tepung tulang ikan yang digunakan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya (Science, 2020; Anita Novania, Sumardianto, 2017), temuan dari investigasi ini berbeda secara signifikan. Menurut hasil analisis, kadar abu kerupuk tulang ikan bervariasi dari 11,52% hingga 31,62%.

Penelitian (Anita Novania, Sumardianto, 2017) menemukan bahwa semakin banyak tepung tulang ikan yang ditambahkan, maka kadar abu rata-rata kerupuk juga meningkat. Kadar abu rata-rata adalah 15,99% pada konsentrasi maksimum tepung tulang ikan F4 (20%), dibandingkan dengan 2,70% pada kondisi kontrol. Jumlah tepung tulang ikan yang ditambahkan mempengaruhi kadar abu rata-rata opak yang dihasilkan.

b. Kadar Air

Kadar air merupakan komponen penting dalam makanan karena dapat mengubah tampilan, tekstur, dan rasa bahan makanan. Tingkat kelembapan makanan juga memengaruhi kesegaran dan masa simpannya. Kadar air pada produk makanan harus dianalisis, baik untuk bahan makanan segar maupun bahan makanan kering (Fikriyah & Nasution, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian, kadar air pada opak dengan penambahan tepung ubi jalar dan tepung tulang ikan nila maksimal 12%, yang berarti masih di bawah nilai maksimal SNI sehingga memenuhi syarat. Pada perlakuan P0, kadar air sebesar 5,87%, P1 sebesar 5,17%, P2 sebesar 6,05%, dan P3 sebesar 4,25%. Menurut hasil pengujian, jumlah tepung tulang ikan nila meningkat seiring dengan kadar air stik tetulilar. Kadar air bahan makanan cenderung bertambah selama proses presto dengan uap panas, sedangkan kadar air berkurang selama proses penggorengan karena penguapan selama pengolahan.

Temuan uji kimia air ini konsisten dengan penelitian (Anita Novania, Sumardianto, 2017) yang menunjukkan bahwa untuk kerupuk yang mengandung tepung tulang ikan nila, perlakuan K dan F4 memiliki kadar air yang paling tinggi yaitu 13,18% dan 11,43%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak tepung tulang ikan yang ditambahkan, maka kadar air yang diperoleh akan semakin menurun.

c. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat adalah molekul yang terdiri dari karbon, hidrogen, dan oksigen. Sebagai salah satu jenis nutrisi, karbohidrat terutama digunakan oleh tubuh untuk menghasilkan energi. Selain itu, karbohidrat sangat penting dalam membentuk rasa, warna, tekstur, dan aroma makanan. Selain mengurangi kehilangan mineral, metabolisme lemak dan protein, serta ketosis, karbohidrat membantu pencernaan tubuh terhadap kelebihan protein.

Berdasarkan hasil uji laboratorium, perlakuan P0 (kontrol) memiliki kandungan karbohidrat buram tertinggi (66,28%), sedangkan perlakuan P3 memiliki hasil terendah (52,08%). Kisaran kadar karbohidrat yang dihasilkan adalah 52,08-66,28 persen. Variasi jumlah tepung tulang ikan dan bahan dasar singkong pada setiap perlakuan menjadi penyebab bervariasinya kandungan karbohidrat opak.

Dibandingkan dengan tepung tulang ikan nila (3,58%), tepung singkong memiliki kandungan karbohidrat yang lebih besar (66,28%).

Jumlah karbohidrat yang dihasilkan dalam opak meningkat seiring dengan jumlah singkong yang digunakan.

Telah dibuktikan melalui berbagai penelitian bahwa singkong merupakan makanan berkarbohidrat tinggi. Penelitian (Anita Novania, Sumardianto, 2017) mengungkapkan bahwa K memiliki nilai kandungan karbohidrat terbesar yaitu 79,52%, sedangkan F4 memiliki nilai terendah yaitu 63,85%. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah karbohidrat dalam kerupuk dapat dikurangi dengan menggunakan tepung tulang ikan nila. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa tulang ikan memiliki lebih sedikit karbohidrat dibandingkan tepung tapioka, sehingga menambahkan tulang ikan ke dalam kerupuk tulang ikan dapat menurunkan kandungan karbohidratnya. Karena faktor pengurangan memiliki dampak yang signifikan terhadap jumlah karbohidrat dalam suatu makanan, maka perubahan jumlah zat gizi lain juga dapat berdampak pada jumlah karbohidrat dalam suatu makanan (Sciences, 2020). Karena kadar karbohidrat tidak ditentukan dalam SNI No. 8272-2016, maka kadar karbohidrat tidak menjadi kriteria kualitas opak.

d. Kadar Protein

Protein berfungsi sebagai sumber energi utama tubuh sebagai pengganti karbohidrat dan lemak. Protein juga membangun, mengatur, dan mengontrol proses metabolisme dalam bentuk hormon dan enzim untuk melindungi tubuh dari racun dan memelihara sel-sel jaringan tubuh. Hal ini membuat protein menjadi nutrisi yang sangat penting bagi tubuh.

Berdasarkan data laboratorium, perlakuan P3 (85%:15%) memiliki kadar protein tertinggi (11,07%), sedangkan kontrol P0 (100%:0%) memiliki kadar protein terendah (1,47%). Kisaran kadar protein akhir adalah 1,47% hingga 11,07%. Perbedaan dalam pencampuran bahan dasar, tepung tulang ikan nila dan singkong, menyebabkan perbedaan kadar protein pada setiap perlakuan buram. Tepung tulang ikan nila mengandung 37,01% protein dan 1,47% protein yang terdapat pada singkong (Lab FTH UB).

Temuan penelitian menunjukkan bahwa dengan semakin banyaknya tepung tulang ikan nila yang digunakan, maka kandungan protein opak semakin meningkat. Kandungan protein opak minimum 5% ini memenuhi persyaratan SNI No. 8272-2016.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya (Sumbodo, Joko, 2019), khususnya pada pembuatan kerupuk yang menggunakan tepung tulang ikan nila. Kerupuk yang ditambahkan tepung tulang ikan biasanya memiliki kadar protein yang lebih tinggi. Kadar protein rata-rata stik perlakuan F4 (20% tepung tulang ikan) adalah 8,27%, sedangkan perlakuan K (0% tepung tulang ikan) memiliki kadar protein rata-rata terendah, yaitu 4,21%.

e. Lemak

Lemak adalah salah satu makanan berenergi tinggi yang memiliki dampak besar pada metabolisme dan dapat digunakan sebagai sumber bahan bakar. Makanan mengandung lemak seperti kolesterol, trigliserida, asam lemak jenuh, dan asam lemak tak jenuh. Bahan utama, tepung tulang ikan nila, adalah sumber utama lemak yang dihasilkan selama produksi opak. Salah satu komponen utama adalah lemak karena produk jadi menjadi lebih rapuh jika semakin banyak lemak yang ditambahkan.

Perlakuan P4 (80%:20%) memiliki kandungan lemak tertinggi (24,61%) menurut hasil laboratorium, sedangkan P3 (85%:15%) memiliki kandungan lemak terendah (19,61%). Persentase lemak yang dihasilkan bervariasi antara 19,61% dan 24,61%. Karena kandungan lemak dari dua bahan utama opak - singkong dan tepung tulang ikan nila - bervariasi, maka kandungan lemak opak pun bervariasi tergantung dari perlakuannya. Tepung ubi jalar ungu memiliki kandungan lemak 3% lebih rendah dibandingkan tepung tulang ikan yang memiliki kandungan lemak 29,36%. Jumlah lemak dalam tepung tulang ikan tergantung pada seberapa banyak daging yang tersisa yang menempel pada tulang ikan nila. Jumlah tepung tulang ikan nila yang digunakan meningkat seiring dengan meningkatnya kandungan lemak.

Temuan penelitian ini sesuai dengan penelitian tentang pembuatan kerupuk dengan bahan dasar tepung tulang ikan nila (Anita Novania, Sumardianto, 2017). Penambahan tepung tulang ikan pada kerupuk cenderung meningkatkan kandungan proteinnya. Stik olahan dengan F4 (20% tepung tulang ikan) memiliki kadar protein rata-rata tertinggi yaitu 0,80%, sedangkan Perlakuan K (0% tepung tulang ikan) memiliki kadar protein rata-rata terendah yaitu 0,39%.

Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang ikan dapat meningkatkan kadar lemak kerupuk. bahwa proporsi lemak menurun dengan meningkatnya kadar air. Karena kadar lemak tidak ditetapkan dalam SNI No. 8272-2016, maka kadar lemak tidak menjadi kriteria mutu opak.

f. Kalsium

Menurut Almatsier (2002), kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh, yaitu sekitar 1,5-2% dari berat badan orang dewasa, atau sekitar 1 kg. Dalam keadaan normal, tubuh menyerap antara 30 hingga 50 persen kalsium yang dikonsumsi. Darah mengandung 9-10,4 mg/dl kalsium. Menurut Almatsier (2010). Tujuan dari uji kalsium adalah untuk memastikan apakah kandungan kalsium bervariasi dengan setiap variasi perlakuan stik.

Berdasarkan hasil laboratorium, perlakuan P3 (80%:20%) memiliki kandungan kalsium buram yang paling tinggi yaitu 168,23%, sedangkan kontrol P0 (100%:0%) memiliki kandungan kalsium yang paling rendah yaitu 12,35%. Antara kontrol P0 dan terapi P3 terdapat perbedaan kadar kalsium yang cukup besar, yaitu berkisar antara 12,35% hingga 168,23%. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi kalsium yang tinggi (25722,97 ppm) yang terdapat pada tulang ikan nila (Lab FTH UB). Jumlah tepung tulang ikan yang digunakan pada berbagai perlakuan stik meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah kalsium pada opak.

Hasil ini sesuai dengan penelitian (Sholihin et al., 2023) yang menemukan bahwa penambahan tepung tulang ikan nila dapat

meningkatkan nilai rata-rata kandungan kalsium pada kerupuk tulang ikan nila. Perlakuan K (0% tepung tulang ikan) menghasilkan nilai terendah yaitu 0,17% pada kerupuk tulang ikan nila, sedangkan perlakuan F4 (20% tepung tulang ikan) menghasilkan nilai terbesar yaitu 3,69%. Tubuh dapat membantu penyerapan kalsium dengan menggunakan magnesium dan vitamin D.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Ada penerimaan dalam hal warna, tekstur, rasa, dan aroma; selain itu, ada kualitas kimiawi dalam hal kadar abu, kelembaban, protein, lemak, dan kalsium, sesuai dengan temuan penelitian. Setelah itu, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perlakuan P1 yang terdiri dari 90% singkong dan 10% tepung tulang ikan nila memiliki warna yang paling disukai, dengan nilai rata-rata 3,42 dengan kategori suka, menurut uji daya terima panelis.
2. Berdasarkan uji daya terima panelis terhadap aroma, P1 dengan 90% singkong dan 10% tepung tulang ikan nila merupakan perlakuan yang paling disukai, dengan nilai rata-rata 3,52 dengan kategori suka.
3. Uji daya terima panelis menunjukkan bahwa perlakuan P1 yang terdiri dari 90% singkong dan 10% tepung tulang ikan nila merupakan perlakuan yang paling disukai, dengan nilai rata-rata 3,66 dengan kategori suka.
4. Berdasarkan hasil uji daya terima panelis, perlakuan P1 yang terdiri dari 90% singkong dan 10% tepung tulang ikan nila memiliki rasa yang paling disukai dengan skor rata-rata 3,45 dengan kategori suka. Perlakuan P1 yang paling disukai panelis, yaitu hasil uji kimiawi pada opak berbahan dasar singkong dan tepung tulang ikan nila, yaitu 5,17 (kadar air) yang sudah memenuhi SNI 8272-2016; 8,93 (kadar abu) yang belum memenuhi persyaratan SNI (8272-20216); 59,43 (kadar karbohidrat); 6,39 (kadar protein) yang sudah memenuhi SNI 8272-2016; 20,08 (kadar lemak); dan 157,86 (kadar kalsium).

B. Saran

1. Penelitian lanjutan sebaiknya dapat ditambahkan jumlah tulang ikan nila lebih banyak agar kalsium pada opak lebih tinggi.
2. Meskipun opak yang dibuat dari tepung tulang ikan nila dan singkong memiliki nilai gizi yang sangat baik, masih diperlukan lebih banyak penelitian untuk membuatnya menjadi lebih baik.
3. Berdasarkan hasil uji kadar abu (4,27- 11,19%), bahwa kadar abu belum sesuai dengan standar SNI 8272-2016 tentang opak maka perlu adanya riview ulang bahan yang digunakan agar hasil uji kadar abu sesuai dengan standar SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananda Putra Pratama Ritonga, Ani Arianti. Hubungan faktor resiko ibu dengan kejadian preeklampsia di RSUD Kabupaten Tapanuli Selatan tahun 2018-2019. *Jurnal Kedokteran STM (Sains dan Teknologi Medik)* 2023;6(1):2614-610.
- Adyani, K. (2020). Diet Kalsium pada Ibu Hamil. *Embrio*, 12(1), 31–42. <https://doi.org/10.36456/embrio.v12i1.2278>
- Amran, P. (2018). Analisis Perbedaan Kadar Kalsium (Ca) Terhadap Karyawan Teknis Produktif Dengan Karyawan Administratif Pada Persero Terbatas Semen Tonasa. *Jurnal Media Analis Kesehatan*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.32382/mak.v1i1.121>
- Anita Novania, Sumardianto, I. W. (2017). Anita Novania, Sumardianto. 6(1), 21–30.
- Anonim. (2013). Modul Penanganan Mutu Fisik (Organoleptik). Universitas Muhammadiyah Semarang, 31.
- Asmoro, N. W. (2021). Karakteristik Dan Sifat Tepung Singkong Termodifikasi (Mocaf) Dan Manfaatnya Pada Produk Pangan. *Journal of Food and Agricultural Product*, 1(1), 34–43.
- Dinas Kesehatan Provinsi Sumatera Barat. (2018). Profil Kesehatan Provinsi Sumatera Barat 2017.
- Febriana Muchtar, Hastian, R. (2023). Analisis Kadar Air, Kadar Protein dan Karakteristik Organoleptik Kerupuk Stik dengan Penambahan Konsentrasi Ikan Layang yang Berbeda. 3(2), 94–105.
- Fikriyah, Y. U., & Nasution, R. S. (2021). Analisis Kadar Air dan Kadar Abu Pada Teh Hitam Yang. 3(2), 50–54.
- Khairunnisa, A., & Syukri Arbi, A. (2019). Good Sensory Practices dan Bias Panelis. *Evaluasi Sensori*, 1–29.
- Khodijah, D., Lumbanraja, S., Kebidanan, J., Kementerian, K., Medan, K., Obstetri, D., Ginekologi, D., Kedokteran, F., & Utara, S. (2021). Pengetahuan bidan tentang preeklampsia di Sumatera Utara Knowledge of midwives about preeclampsia in North Sumatera. *Public Health Journal*, 1(1), 16–21.
- Lamusu, D. (2018). Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas L) Sebagai Upaya Diversifikasi Pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 3(1), 9–15. <https://doi.org/10.31970/pangan.v3i1.7>

- Maisyarah, R. (2018). Analisis sistem pengendalian persediaan bahan pembantu packing material terhadap efisiensi biaya persediaan pada pt. aquafarm nusantara, unit processing plant di serdang bedagai. *Jurnal Akuntansi Bisnis Dan Publik*, 8(1), 56–61. <https://jurnal.pancabudi.ac.id>
- Mayangsari, D., Ronitawati, P., & Swamilaksita, prita dhyani. (2019). BISKUIT BAYAM (*Amarantus sp*) Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Nila (*Oreochromis Sp*) Sebagai Alternatif Makanan Selingan Tinggi Kalsium. *Studi Gizi*, 1(1).
- Nereroan, Y., Rukmi, K. S. A., & Masrukan, M. (2021). Fortifikasi Buah Naga Merah (*Hylocereus Costaricensis*) Pada Opak Kasbi (*Manihot Esculenta Crantz*). *Agrotech : Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 3(2), 27–33. <https://doi.org/10.37631/agrotech.v3i2.281>
- Nike Poppy Purwatti, Elly Masliha, Listiana Pratiwi, Iffah Muflihati¹, Sari Suhendriani, R. M. D. U. (2020). Perbandingan Karakteristik Donat Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan. *Agroindustrial Technology Journal*, 06(02), 58–77.
- Nurhamida Sari Siregar. (2014). Karbohidrat. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 13(2), 38–44.
- Nurjanah, A. (2017). Kajian Karakteristik Fisik-Kimia dan Sensori Opak dari Jagung Manis dan Kulit Ikan Nila. 6(1), 1–8. <http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/10972>
- Pangestika, W., Putri, F. W., & Arumsari, K. (2021). Pemanfaatan Tepung Tulang Ikan Patin Dan Tepung Tulang Ikan Tuna Untuk Pembuatan Cookies. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 9(1), 44–55. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2021.009.01.5>
- Purnasari, G., Briawan, D., & Dwiriani, C. M. (2017). Asupan Kalsium Dan Tingkat Kecukupan Kalsium Pada Ibu Hamil Di Kabupaten Jember. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 12(4), 261–268. <https://doi.org/10.30597/mkmi.v12i4.1546>
- Resnyanskaya, E. V., Tverdokhlebov, A. V., Tolmachev, A. A., & Volovenko, Y. M. (2005). Synthesis of 5-amino-4-(4-aryl-2-thiazolyl)-2,3-dihydro-2-pyrrolones. *Russian Journal of Organic Chemistry*, 41(2), 257–260. <https://doi.org/10.1007/s11178-005-0153-7>
- Sciences, A. (2020). *Acta Aquatica*. 1, 13–20.
- Sholihin, V. R., Haryati, S., Surilayani, D., & Munandar, A. (2023). Karakteristik Stik Keju Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan

- Bandeng Chanos Chanos Sebagai Sumber Kalsium Characteristics of Cheese Sticks with the Addition of Milkfish Bone Meal Chanos Chanos as a Source of Calsium. 13(1), 209–219.
- Sipayung, M. L., & Ginting, R. A. (2020). ANALISIS NILAI TAMBAH PENGOLAHAN UBI KAYU (Manihot utilissima). Jurnal Agrilink, 2(2), 62–70. <https://doi.org/10.36985/agrilink.v9i2.429>
- Suad, A. (2019). Studi Kandungan Kalsium Pada Tepung Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dan Tenggiri (*Scomberomorus commerson*) Abdurrahman Suad dan Kristina Novalina.N 1. 8, 1–4.
- Suhartini, T., Zakaria, Z., Pakhri, A., & Mustamin, M. (2018). Kandungan Protein dan Kalsium Pada Biskuit Formula Tempe dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Sebagai Makanan Pendamping ASI (MP-ASI). Media Gizi Pangan, 25(1), 64. <https://doi.org/10.32382/mgp.v25i1.63>
- Sumbodo, Joko, ulfa amalia. (2019). Peningkatan Gizi Dan Karakteristik Kerupuk Pangsit Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Improving the Practical Application of the Delphi Method in Group-Based Judgement: A Six-Step Prescription for a Well-Founded and Defensible Process, 174(Technological Forecasting and Social Change), 72–82.
- Syadeto, H. S., Sumardianto, & Purnamayanti, L. (2017). Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Sebagai Sumber Kalsium dan Fosfor Serta Mutu Cookies. Jurnal Ilmiah Teknosains, 3(1), 17–21.
- Utama, Y. A. K., & Rukismono, M. (2018). Singkong-man VS Gadung-man. In Buku. http://repository.widyakartika.ac.id/676/1/SINGKONG-MAN_VS_GADUNG-MAN.pdf
- Widodo, A. A., Lazuardi, H., & Tantular, S. N. (2022). Pengolahan Produk Jajanan Stik Duri Lele Pucang Sewu Guna Mengurangi Limbah Lele. 1, 302–308.
- Yusmiati, S. N. H., & Erni, E. (2017). Pemeriksaan Kadar Kalsium Pada Masyarakat Dengan Pola Makan Vegetarian. Jurnal SainHealth, 1(1), 43. <https://doi.org/10.51804/jsh.v1i1.77.43-49>
- Zhou, Yang, & Wang. (2020). No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title. file:///C:/Users/VERA/Downloads/ASKEP_AGREGAT_ANAK_and_REMAJA_PRINT.docx, 21(1), 1–9.

Zulfahmi, A. N., Yuniarti, Y., Assrorudin, Hastuti, N. D., & Cholid, I. (2021). Pengaruh penambahan ikan rucah pada pembuatan opak singkong terhadap sifat fisikokimia. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Agroindustri Perkebunan*, 1(2), 77–85.
<https://jurnal.politap.ac.id/index.php/lipida/article/view/320>

Lampiran 1. Ec (Etik Penelitian)



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
Jl. Jamin Ginting Km. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos 20136
Telepon: 061-8368633 Fax: 061-8368644
email : kepk.poltekkesmedan@gmail.com



PERSETUJUAN KEPK TENTANG
PELAKSANAAN PENELITIAN BIDANG KESEHATAN
Nomor: 01.05.337/KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN 2024

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian usulan penelitian yang berjudul :

**“ Daya Terima Dan Mutu Kimia Opak Tepung Tulang Ikan Nila (Tetulila)
Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Nila”**

Yang menggunakan manusia dan hewan sebagai subjek penelitian dengan ketua Pelaksana/
Peneliti Utama : **Nazly Putri Andini Sitompul**
Dari Institusi : **Prodi D-IV Gizi Poltekkes Kemenkes Medan**

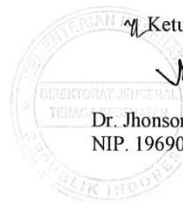
Dapat disetujui pelaksanaannya dengan syarat :
Tidak bertentangan dengan nilai – nilai kemanusiaan dan kode etik penelitian..
Melaporkan jika ada amandemen protokol penelitian.
Melaporkan penyimpangan/ pelanggaran terhadap protokol penelitian.
Melaporkan secara periodik perkembangan penelitian dan laporan akhir.
Melaporkan kejadian yang tidak diinginkan.

Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa berlaku maksimal selama 1 (satu) tahun.

Medan, 31 Januari 2024
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Poltekkes Kemenkes Medan

Ketua,

Dr. Jhonson P Sihombing, MSc, Apt.
NIP. 196901302003121001



Lampiran 2. Formulir Uji Organoleptik

FORM UJI ORGANOLEPTIK

Nama Panelis :

Tanggal Pengujian :

Instruksi : Berikan penilaian terhadap warna, tekstur, rasa, dan aroma opak tetulila dengan penambahan tepung ikan nila pada setiap kode dengan berbagai variasi. Minumlah air putih terlebih dahulu untuk setiap panelis yang akan mencicipi. Nyatakan penilaian anda dengan menggunakan skala penilaian berikut ini:

- a. Amat Sangat suka : 5
- b. Sangat Suka 4
- c. Suka 3
- d. Kurang Suka 2
- e. Tidak Suka 1

No.	Kode Bahan	Komponen Yang Dinilai			
		Warna	Tekstur	Rasa	Aroma
1	0.120				
2	0.358				
3	0.446				
4	0.516				
5	0.625				
6	0.668				
7	0.765				
8	0.970				

Lampiran 3. Mater Tabel

Rekapitulasi rata – rata nilai kesukaan terhadap warna opak
berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila.

No.	P1a	P1b	Rata- rata	P2a	P2b	Rata- rata	P3a	P3b	Rata- rata	P4a	P4b	Rata- rata
1.	5	4	4,5	3	3	3	5	5	5	3	4	3,5
2.	3	4	3,5	3	4	3,5	4	4	4	3	3	3
3.	4	4	4	3	4	3,5	3	3	3	3	3	3
4.	5	4	4,5	4	5	4,5	4	4	4	4	4	4
5.	4	4	4	3	3	3	4	3	3,5	3	3	3
6.	5	5	5	3	5	4	3	3	3	3	3	3
7.	4	5	4,5	5	3	4	4	3	3,5	4	5	4,5
8.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9.	3	4	3,5	4	5	4,5	3	3	3	3	3	3
10.	3	4	3,5	4	4	4	4	4	4	3	3	3
11.	5	4	4,5	4	4	4	4	3	3,5	3	4	3,5
12.	5	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4
13.	5	5	5	4	4	4	4	5	4,5	4	3	3,5
14.	3	4	3,5	4	3	3,5	5	3	4	3	3	3
15.	3	5	4	5	4	4,5	4	3	3,5	3	3	3
16.	4	5	4,5	3	4	3,5	4	3	3,5	3	3	3
17.	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	5	4,5
18.	3	4	3,5	3	5	4	4	3	3,5	3	3	3
19.	4	3	3,5	2	2	2	3	2	2,5	3	3	3
20.	3	4	3,5	2	2	2	4	4	4	3	4	3,5
21.	3	4	3,5	3	3	3	3	4	3,5	4	3	3,5
22.	3	4	3,5	3	3	3	4	3	3,5	3	3	3
23.	5	5	5	4	5	4,5	4	4	4	5	3	4
24.	4	4	4	4	4	4	4	3	3,5	3	3	3
25.	5	5	5	3	4	3,5	5	5	5	4	3	3,5

26.	3	3	3	4	5	4,5	5	3	4	3	5	4
27.	3	4	3,5	3	3	3	3	3	3	4	3	3,5
28.	3	4	3,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
29.	4	5	4,5	5	4	4,5	4	4	4	3	4	3,5
30.	3	4	3,5	3	3	3	3	2	2,5	3	3	3
31.	3	3	3	3	3	3	3	4	3,5	3	4	3,5
32.	4	4	4	3	3	3	3	4	3,5	2	3	2,5
33.	4	4	4	3	3	3	5	3	4	3	3	3
34.	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3
35.	3	4	3,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
36.	5	5	5	4	3	3,5	4	5	4,5	3	3	3
37.	5	5	5	5	5	5	5	4	4,5	4	4	4
38.	3	4	3,5	3	1	2	3	3	3	1	3	2
39.	3	4	3,5	4	3	3,5	3	3	3	3	3	3
40.	5	5	5	4	4	4	4	4	4	2	3	2,5
41.	5	4	4,5	3	3	3	5	5	5	4	3	3,5
42.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
43.	3	4	3,5	4	4	4	3	3	3	3	3	3
44.	3	3	3	4	3	3,5	3	3	3	3	4	3,5
45.	3	5	4	2	2	2	3	3	3	3	3	3
46.	4	4	4	2	2	2	3	3	3	3	2	2,5
47.	4	4	4	4	3	3,5	4	3	3,5	3	3	3
48.	5	4	4,5	3	3	3	4	4	4	4	4	4
49.	5	5	5	4	3	3,5	3	3	3	3	3	3
50.	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	3,5
Rata-rata	4,02			3,40			3,63			3,27		

Hasil analisis kesukaan panelis terhadap warna pada opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila.

Descriptives

gabungan warna

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
warna p1	50	4,0200	,58867	,08325	3,8527	4,1873	3,00	5,00
warna p2	50	3,4200	,73095	,10337	3,2123	3,6277	2,00	5,00
warna p3	50	3,6300	,61287	,08667	3,4558	3,8042	2,50	5,00
warna p4	50	3,2700	,50719	,07173	3,1259	3,4141	2,00	4,50
Total	200	3,5850	,67271	,04757	3,4912	3,6788	2,00	5,00

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
gabungan warna	Based on Mean	2,101	3	196	,101
	Based on Median	2,244	3	196	,084
	Based on Median and with adjusted df	2,244	3	190,513	,085
	Based on trimmed mean	2,087	3	196	,103

ANOVA

gabungan warna

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15,885	3	5,295	13,992	,000
Within Groups	74,170	196	,378		
Total	90,055	199			

gabungan warna

Duncan^a

warna kode	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
warna p4	50	3,2700		
warna p2	50	3,4200	3,4200	
warna p3	50		3,6300	
warna p1	50			4,0200
Sig.		,224	,089	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 50,000.

Rekapitulasi rata – rata nilai kesukaan terhadap aroma opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila.

No.	P1a	P1b	Rata-rata	P2a	P2b	Rata-rata	P3a	P3b	Rata-rata	P4a	P4b	Rata-rata
1.	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4
2.	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4.	4	5	4,5	5	5	5	4	5	4,5	4	4	4
5.	3	3	3	4	3	3,5	4	3	3,5	3	4	3,5
6.	4	4	4	3	5	4	3	3	3	3	2	2,5
7.	5	5	5	4	3	3,5	4	2	3	4	3	3,5
8.	4	4	4	4	3	3,5	4	3	3,5	3	4	3,5
9.	3	3	3	3	4	3,5	3	3	3	3	3	3
10.	4	4	4	4	4	4	4	3	3,5	3	3	3
11.	5	4	4,5	4	4	4	3	3	3	3	3	3
12.	4	3	3,5	4	3	3,5	4	3	3,5	4	5	4,5
13.	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3
14.	4	4	4	4	3	3,5	5	3	4	3	3	3
15.	2	3	2,5	3	2	2,5	3	3	3	4	3	3,5
16.	5	4	4,5	3	5	4	3	3	3	3	2	2,5
17.	5	5	5	3	3	3	3	4	3,5	3	4	3,5
18.	3	5	4	3	5	4	4	3	3,5	3	3	3
19.	5	5	5	2	3	2,5	4	3	3,5	3	2	2,5
20.	3	3	3	2	2	2	3	3	3	4	2	3
21.	4	3	3,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22.	4	4	4	4	3	3,5	3	3	3	3	3	3
23.	5	5	5	4	5	4,5	5	5	5	3	3	3
24.	3	4	3,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
25.	5	5	5	4	3	3,5	3	3	3	3	3	3
26.	3	3	3	3	4	3,5	3	4	3,5	3	4	3,5
27.	5	4	4,5	3	4	3,5	4	3	3,5	5	3	4

28.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
29.	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4
30.	3	4	3,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
31.	3	3	3	4	3	3,5	3	3	3	3	3	3
32.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
33.	3	5	4	3	4	3,5	4	3	3,5	3	3	3
34.	4	5	4,5	3	4	3,5	3	3	3	4	5	4,5
35.	3	4	3,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
36.	4	4	4	4	4	4	3	4	3,5	3	3	3
37.	5	5	5	5	5	5	4	5	4,5	4	4	4
38.	3	5	4	2	2	2	3	3	3	2	2	2
39.	3	4	3,5	4	3	3,5	3	3	3	3	3	3
40.	5	4	4,5	4	3	3,5	3	3	3	3	3	3
41.	4	4	4	4	4	4	4	3	3,5	4	3	3,5
42.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
43.	4	5	4,5	5	5	5	3	4	3,5	4	3	3,5
44.	4	4	4	3	3	3	4	3	3,5	3	3	3
45.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
46.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
47.	3	3	3	3	3	3	4	3	3,5	3	3	3
48.	4	4	4	3	4	3,5	3	3	3	3	3	3
49.	4	5	4,5	3	4	3,5	4	3	3,5	4	3	3,5
50.	4	3	3,5	4	4	4	5	5	5	4	5	4,5

Hasil analisis kesukaan panelis terhadap aroma pada opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila.

Descriptives

gabungan aroma

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
aroma p1	50	4,0400	,65341	,09241	3,8543	4,2257	2,50	5,00
aroma p2	50	3,5200	,67733	,09579	3,3275	3,7125	2,00	5,00
aroma p3	49	3,3469	,46997	,06714	3,2119	3,4819	3,00	5,00
aroma p4	51	3,2843	,57667	,08075	3,1221	3,4465	2,00	5,00
Total	200	3,5475	,66612	,04710	3,4546	3,6404	2,00	5,00

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
gabungan aroma	Based on Mean	1,087	3	196	,356
	Based on Median	1,020	3	196	,385
	Based on Median and with adjusted df	1,020	3	193,441	,385
	Based on trimmed mean	1,172	3	196	,322

ANOVA

gabungan aroma

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17,669	3	5,890	16,344	,000
Within Groups	70,629	196	,360		
Total	88,299	199			

gabungan aroma

Duncan^{a,b}

aroma kode	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
aroma p4	51	3,2843	
aroma p3	49	3,3469	
aroma p2	50	3,5200	
aroma p1	50		4,0400
Sig.		,064	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 49,990.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Rekapitulasi rata – rata nilai kesukaan terhadap tekstur opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila.

No.	P1a	P1b	Rata-rata	P2a	P2b	Rata-rata	P3a	P3b	Rata-rata	P4a	P4b	Rata-rata
1.	3	4	3,5	5	3	4	4	4	4,5	3	5	4
2.	3	3	3,5	3	3	3	3	3	3,5	3	3	3
3.	4	4	4	4	4	4	4	4	3,5	3	3	3
4.	5	5	4,5	5	5	5	4	5	4,5	3	3	3,5
5.	4	4	4	4	3	3,5	3	3	3,5	3	3	3
6.	5	5	5	4	5	4,5	2	3	3	2	2	2,5
7.	5	5	5	5	3	4	4	1	2,5	2	2	3
8.	4	4	4	4	4	4	4	3	3,5	3	4	4
9.	4	3	4	3	4	3,5	3	3	3	3	3	3
10.	4	4	4	4	4	4	3	3	3,5	3	3	3
11.	5	5	4,5	5	5	5	4	3	3,5	3	3	3
12.	5	5	4	5	5	5	5	5	4,5	5	5	4,5
13.	5	5	5	3	4	3,5	3	3	3,5	3	3	3,5
14.	3	4	3,5	5	3	4	5	3	4	3	3	3
15.	3	2	4	4	3	3,5	5	3	3,5	2	2	2,5
16.	5	4	5	4	4	4	4	3	3,5	3	3	3
17.	5	5	4,5	4	5	4,5	4	4	4	3	3	3,5
18.	4	4	4	4	5	4,5	3	3	3,5	3	3	3
19.	5	5	4	2	3	2,5	4	3	3	3	2	2,5
20.	3	5	3,5	3	2	2,5	3	3	3,5	1	2	2,5
21.	4	4	4	4	3	3,5	3	3	3	3	3	3,5
22.	3	4	3,5	4	3	3,5	4	3	3,5	3	3	3
23.	5	5	5	5	5	5	5	5	4,5	3	4	4,5
24.	4	4	4	3	3	3	3	3	3,5	3	4	3,5
25.	5	4	5	3	4	3,5	3	3	4	3	2	3
26.	4	5	3,5	5	3	4	3	5	5	3	3	3

27.	3	4	3,5	3	3	3	3	3	3	4	3	3,5
28.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
29.	5	5	5	5	3	4	3	3	3,5	3	3	3
30.	3	4	3,5	4	2	3	2	2	2,5	3	2	2,5
31.	4	5	3,5	4	3	3,5	4	2	2,5	2	2	2,5
32.	4	4	4	2	3	2,5	2	3	3	2	2	2
33.	3	4	3,5	3	4	3,5	4	3	4	4	3	3
34.	5	5	4,5	5	4	4,5	3	3	3,5	4	4	3,5
35.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
36.	5	4	5	3	4	3,5	4	4	4	3	3	3
37.	5	5	5	4	5	4,5	3	3	4	3	3	3,5
38.	3	4	3,5	2	2	2	2	1	2	2	4	2,5
39.	3	4	3,5	4	3	3,5	3	4	3,5	3	3	3
40.	4	5	4,5	4	4	4	4	4	4	3	4	3
41.	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3,5
42.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
43.	3	3	3,5	5	5	5	5	4	3,5	4	3	3
44.	4	4	3,5	4	3	3,5	3	3	3	3	3	3
45.	4	5	4,5	3	2	2,5	2	2	2,5	3	2	2,5
46.	5	4	4,5	2	3	2,5	2	3	3	2	2	2,5
47.	4	4	4	4	3	3,5	3	4	3,5	3	3	3
48.	4	5	4	4	3	3,5	4	3	3,5	3	3	3,5
49.	5	5	5	4	3	3,5	4	4	3	3	3	3
50.	5	5	4,5	4	3	3,5	3	5	4,5	3	4	3,5
Rata-rata	4,14			3,66			3,48			3,10		

Hasil analisis kesukaan panelis terhadap tekstur pada opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila.

Descriptives

gabungan tekstur

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
tekstur p1	50	4,1400	,54436	,07698	3,9853	4,2947	3,50	5,00
tekstur p2	50	3,6600	,73845	,10443	3,4501	3,8699	2,00	5,00
tekstur p3	50	3,4800	,61412	,08685	3,3055	3,6545	2,00	5,00
tekstur p4	50	3,1000	,49487	,06999	2,9594	3,2406	2,00	4,50
Total	200	3,5950	,70780	,05005	3,4963	3,6937	2,00	5,00

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
gabungan tekstur	Based on Mean	3,070	3	196	,029
	Based on Median	2,701	3	196	,047
	Based on Median and with adjusted df	2,701	3	184,728	,047
	Based on trimmed mean	3,291	3	196	,022

ANOVA

gabungan tekstur

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27,975	3	9,325	25,484	,000
Within Groups	71,720	196	,366		
Total	99,695	199			

gabungan tekstur

Duncan^a

tekstur kode	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
tekstur p4	50	3,1000		
tekstur p3	50		3,4800	
tekstur p2	50		3,6600	
tekstur p1	50			4,1400
Sig.		1,000	,138	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 50,000.

Rekapitulasi rata – rata nilai kesukaan terhadap rasa opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila.

No.	P1a	P1b	Rata-rata	P2a	P2b	Rata-rata	P3a	P3b	Rata-rata	P4a	P4b	Rata-rata
1.	3	4	3,5	4	3	3,5	5	5	5	3	4	3,5
2.	4	5	4,5	3	3	3	3	4	3,5	4	3	3,5
3.	4	3	3,5	4	4	4	4	3	3,5	3	3	3
4.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	3,5
5.	3	4	3,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6.	4	4	4	3	5	4	4	4	4	3	2	2,5
7.	4	5	4,5	3	3	3	3	2	2,5	2	2	2
8.	4	4	4	4	3	3,5	4	3	3,5	3	4	3,5
9.	3	4	3,5	4	4	4	3	3	3	3	3	3
10.	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3
11.	5	4	4,5	4	4	4	4	3	3,5	3	3	3
12.	5	4	4,5	4	3	3,5	4	3	3,5	4	3	3,5
13.	5	5	5	4	3	3,5	3	3	3	3	3	3
14.	4	4	4	5	3	4	4	3	3,5	3	3	3
15.	4	4	4	4	5	4,5	4	5	4,5	3	2	2,5
16.	4	4	4	4	4	4	4	3	3,5	3	3	3
17.	5	5	5	3	5	4	5	4	4,5	3	3	3
18.	4	5	4,5	3	5	4	4	3	3,5	3	3	3
19.	5	5	5	2	3	2,5	4	3	3,5	3	2	2,5
20.	4	3	3,5	2	2	2	2	2	2	2	2	2
21.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22.	3	4	3,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
23.	5	5	5	4	5	4,5	5	5	5	3	3	3
24.	4	5	4,5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
25.	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
26.	5	3	4	4	3	3,5	4	3	3,5	3	3	3
27.	5	4	4,5	4	3	3,5	4	3	3,5	4	3	3,5

28.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
29.	5	5	5	4	4	4	4	3	3,5	3	3	3
30.	4	4	4	3	3	3	2	3	2,5	4	3	3,5
31.	3	4	3,5	4	3	3,5	2	2	2	2	2	2
32.	4	4	4	3	3	3	3	2	2,5	2	2	2
33.	4	5	4,5	4	4	4	3	3	3	3	3	3
34.	4	4	4	3	5	4	4	3	3,5	4	3	3,5
35.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
36.	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3,5
37.	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	3
38.	2	4	3	2	1	1,5	3	1	2	1	2	1,5
39.	3	4	3,5	4	3	3,5	3	3	3	3	3	3
40.	4	5	4,5	4	3	3,5	4	3	3,5	3	3	3
41.	5	4	4,5	4	4	4	3	3	3	3	3	3
42.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
43.	4	4	4	4	4	4	4	5	4,5	3	4	3,5
44.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
45.	4	5	4,5	3	2	2,5	3	3	3	2	2	2
46.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2,5
47.	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3,5
48.	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3,5
49.	5	5	5	4	3	3,5	4	4	4	3	3	3
50.	5	4	4,5	3	3	3	4	5	4,5	3	4	3,5
Rata-rata	4,22			3,45			3,40			2,96		

Hasil analisis kesukaan panelis terhadap tekstur pada opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila.

Descriptives

gabungan rasa

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
rasa p1	50	4,2200	,52644	,07445	4,0704	4,3696	3,00	5,00
rasa p2	49	3,4592	,65221	,09317	3,2718	3,6465	1,50	5,00
rasa p3	51	3,4020	,72125	,10099	3,1991	3,6048	2,00	5,00
rasa p4	50	2,9600	,48276	,06827	2,8228	3,0972	1,50	3,50
Total	200	3,5100	,75182	,05316	3,4052	3,6148	1,50	5,00

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
gabungan rasa	Based on Mean	3,710	3	196	,013
	Based on Median	3,642	3	196	,014
	Based on Median and with adjusted df	3,642	3	189,067	,014
	Based on trimmed mean	4,262	3	196	,006

ANOVA

gabungan rasa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	41,052	3	13,684	37,549	,000
Within Groups	71,428	196	,364		
Total	112,480	199			

gabungan rasa

Duncan^{a,b}

rasa kode	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
rasa p4	50	2,9600		
rasa p3	51		3,4020	
rasa p2	49		3,4592	
rasa p1	50			4,2200
Sig.		1,000	,636	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 49,990.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

Lampiran 4. Lembar Bukti Bimbingan

Bukti Bimbingan Proposal Skripsi

Judul : Daya terima dan mutu kimia opak tepung tulang ikan nila (tetulila) dengan penambahan tepung tulang ikan nila

Nama Mahasiswa : Nazly Putri Andini Sitompul

Nomor Induk Mahasiswa : P01031220022

No	Tanggal	Topik Bimbingan	T.Tangan Mahasiswa	T.Tangan Pembimbing
1	13 maret 2023	Membaca buku, Pedoman skripsi, Membaca artikel, Belajar mendelay		
2	21 maret 2023	Mencari dan diskusi topik		
3	31 maret 2023	Mencari jurnal tentang tulang ikan nila, ubi singkong dan opak		
4	3 april 2023	Mencari jurnal tentang ibu hamil preeklamsia dan kebutuhan kalsium		
5	14 april 2023	Mendiskusikan Bab I dan Bab II		
6	5 mei 2023	Revisi Bab I dan II		

7	26 juni 2023	Mendiskusikan Bab III		
9	18 juni 2023	Menunjukkan hasil tepung tulang ikan nila		
10	11 juli 2023	Menunjukkan hasil uji coba opak tetulila		
11	17 juli 2023	Revisi Bab III		
12	20 juli 2023	Acc Proposal		
13	31 Juli 2023	Seminar Proposal		
13	20 November 2023	Revisi Proposal		
14	22 November 2023	ACC Revisian Proposal		
15	5 Desember 2023	Menunjukkan hasil tepung tulang ikan nila		
16	10 Desember 2023	Menunjukkan hasil opak berbahan dasar ubi singkong dan tepung tulang ikan nila dan mendiskusikan pengiriman opak untuk diuji mutu kimia		

17	13 Desember 2023	Melakukan uji sensori	Nuff	Luu
18	14 Desember 2023	Melakukan pengiriman opak ke laboratorium universitas brawijaya	Nuff	Luu
19	18 April 2024	Mendiskusikan hasil uji mutu kimia	Nuff	Luu
20	26 April 2024	Mendiskusikan bab IV dan Bab V	Nuff	Luu
20	30 April 2024	Revisi bab IV dan Bab V	Nuff	Luu
21	03 Mei 2024	Finalisasi skripsi	Nuff	Luu
22	15 Mei 2024	Seminar Hasil Skripsi	Nuff	Luu
23	25 Juni 2024	Revisi I skripsi ke pembimbing	Nuff	Luu
24	26 Juni 2024	Revisi II skripsi ke pembimbing	Nuff	Luu
25	27 Juni 2024	Acc skripsi ke pembimbing	Nuff	Luu
26	5 Juni 2024	Revisi I skripsi ke penguji I	Nuff	Luu
27	8 Juni 2024	Acc skripsi ke penguji I	Nuff	Luu

28	10 Juni 2024	Revisi I skripsi ke penguji II	Nut	Fe
29	11 Juni 2024	Acc skripsi ke penguji II	Nut	Fe

Lampiran 4. Dokumentasi Pembuatan Tepung Tulang Ikan Nila



Tulang ikan nila utuh
20kg



Tulang ikan di bersihkan
Siripnya lalu dipotong-
Potong lebar 11x2 cm



Ikan yang sudah
dipotong-potong di
cuci bersih dengan

air bersih



Tulang ikan setelah di
Presto berat 7.75 kg
ditimbang



Tulang ikan dipresto
selama $\pm$ 1 jam



Setelahdicuti bersih
tulangikan
Berat 16.94 kg



Tulang ikan di tata di
loyang untuk dikering
kan di cabynet dryer
 $\pm$ 20 Jam



Tulang ikan kering di
timbang didapatkan
berat 2.21kg

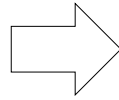


Kemudian tulang ikan
diblender dan disaring
menggunakan ayakan
40 mesh



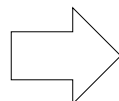
Didapatkan tepung
berat 2.07 kg

Lampiran 5. Dokumentasi pembuatan opak tetulila



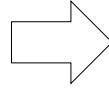
bahan bahan pembuatan opak
perbandingan tepung tulang ikan
nila dan ubi singkong 0% : 100%

opak dengan perbandingan
tepung tulang ikan nila dan ubi
singkong 0% : 100% diperoleh
(120 gr)



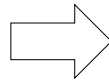
bahan bahan pembuatan opak
perbandingan tepung tulang ikan
nila dan ubi singkong 10%:90%

opak tetulila dengan
perbandingan tepung tulang ikan
nila dan ubi singkong 10%:90%
diperoleh (108 gr)



Bahan-bahan pembuatan opak
perbandingan tepung tulang ikan
nila dan ubi singkong 15%:85%

opak tetulila dengan
perbandingan tepung tulang ikan
nila dan ubi singkong 15%:85%
diperoleh 105 gr



Bahan-bahan pembuatan opak
perbandingan tepung tulang ikan
nila dan ubi singkong 20%:80%

opak tetulila dengan
perbandingan tepung tulang ikan
nila dan ubi singkong 20%:80%
diperoleh 103 gr

Lampiran 6. Dokumentasi hasil uji organoleptik (uji panelis)



Lampiran 7. Hasil Uji mutu kimia opak



LABORATORIUM PENGUJIAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN
(TESTING LABORATORY OF FOOD QUALITY AND FOOD SAFETY)
DEPARTEMEN ILMU PANGAN DAN BIOTEKNOLOGI
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 Jl. Veteran, Malang 65145, Telp. (0341) 573358 / 0822 5729 3090
 E-mail : labuji_ftp@ub.ac.id

KEPADA : Nazly putri Andini Sitompul
Poltekkes Kemenkes MEDAN

LAPORAN HASIL UJI REPORT OF ANALYSIS

Nomor / Number : 0030/ IPABIO/LAB/2024
 Nomor Analisis / Analysis Number : 0030
 Tanggal penerbitan / Date of issue : 23 Januari 2024
 Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan, bahwa hasil pengujian
 The undersigned ratifies that examination
 Dari contoh / of the sample (s) of : **OPAK TEPUNG TULANG IKAN - NILA**
 Untuk analisis / For analysis :
 Keterangan contoh / Description of sample :
 Diambil dari / Taken from :
 Oleh / By :
 Tanggal penerimaan contoh / Received : 27 Desember 2023
 Tanggal pelaksanaan analisis / Date of analysis : 27 Desember 2023
 Hasil adalah sebagai berikut / Resulted as follows :

KODE	P1	P2	P3	P4
PROTEIN (%)	1,47	6,39	11,07	6,31
LEMAK (%)	22,11	20,08	19,61	24,61
AIR (%)	5,87	5,17	6,05	4,25
ABU (%)	4,27	8,93	11,19	7,58
KARBOHIDRAT (%)	66,28	59,43	52,08	57,25
Ca (ppm)	12,35	157,86	163,77	168,23

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK
 CONTOH-CONTOH TERSEBUT DI ATAS.
 PENGAMBIL CONTOH BERTANGGUNG JAWAB
 ATAS KEBENARAN TANDING BARANG

Kepala Laboratorium,

 Prof. Dr. Ir. Sudarminto S. Yuwono, M.App, S
 NIP. 19631216 198803 1 002

Lampiran 9. Pernyataan Keaslian Skripsi

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nazly Putri Andini Sitompul

NIM : P01031220022

Menyatakan bahwa data penelitian yang terdapat di skripsi saya adalah benar saya ambil dan bila tidak saya bersedia mengikuti ujian ulang (ujian utama saya dibatalkan)

Yang terhormat

Pernyataan,


(Nazly Putri Andini Sitompul)

Lampiran 8. Daftar Riwayat Hidup

Nama Lengkap : NAZLY PUTRI ANDINI SITOMPUL

Tempat/tgl lahir : Medan, 25 Oktober 2002

Jumlah Anggota : 7
Keluarga

No HP/Tlp : 0852-6102-6875

Riwayat Pendidikan

1. SD : SDN 101788 Marindal 1
2. SMP : SMPN 22 Medan
3. SMA : MAN 3 Medan

Hobby : Traveling

Motto : Apapun yang terjadi pulanglah sebagai sarjana

