

SKRIPSI

**ANALISIS KADAR KALSIUM (Ca), ZINC (Zn) DAN FOSFOR (P)
PADA NUGGET KOMBINASI BIJI NANGKA, FORMULA
TEMPE DAN IKAN LEMURU (BIFORIL)**



MELDA KHOIRIYAH HASIBUAN

P01031221140

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

2025

SKRIPSI

**ANALISIS KADAR KALSIUM (Ca), ZINC (Zn) DAN FOSFOR (P)
PADA NUGGET KOMBINASI BIJI NANGKA, FORMULA
TEMPE DAN IKAN LEMURU (BIFORIL)**

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



MELDA KHOIRIYAH HASIBUAN

P01031221140

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

2025

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Judul : Analisis Kadar Kalsium (Ca), Zinc (Zn) Dan Fosfor (P) Pada Nugget Kombinasi Biji Nangka, Formula Tempe Dan Ikan Lemuru (Biforil)

Nama Mahasiswa : Melda Khoiriyah Hasibuan

Nomor Induk Mahasiswa : P01031221140

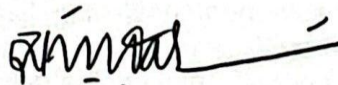
Program Studi : Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika

Menyetujui :



Yenni Zuraidah, SP, M.Kes

Pembimbing Utama/Ketua Penguji



Prof. Dr. Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes

Anggota Penguji I



Riris Oppusunggu, S.Pd, M.Kes

Anggota Penguji II

Mengetahui :

Ketua Jurusan Gizi,



Riris Oppusunggu, S.Pd, M.Kes

NIP. 196906231990032001

Tanggal Lulus : 29 April 2025

ABSTRAK

MELDA KHOIRIYAH HASIBUAN “(ANALISIS KADAR KALSIUM (Ca), ZINC (Zn) DAN FOSFOR (P) PADA NUGGET KOMBINASI BIJI NANGKA, FORMULA TEMPE DAN IKAN LEMURU (BIFORIL)” (DIBAWAH BIMBINGAN YENNI ZURAIDAH)

Nugget merupakan produk olahan cepat saji yang digemari masyarakat dan dapat dikembangkan menggunakan bahan pangan lokal untuk meningkatkan nilai gizi. Inovasi menggunakan biji nangka, formula tempe, dan ikan lemuru menghasilkan nugget bernilai gizi tinggi dengan kandungan zat gizi mikro seperti kalsium, zinc, dan fosfor. Biji nangka kaya karbohidrat dan mineral, Formula tempe mengandung protein nabati dan asam amino esensial, sedangkan Ikan lemuru merupakan sumber protein hewani yang murah dan tinggi mineral. Kombinasi ketiganya menghasilkan alternatif pangan sehat yang bergizi dan terjangkau.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan zat gizi kadar kalsium, zinc dan fosfor pada nugget kombinasi biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru.

Penelitian ini bersifat eksperimental dimana nugget dengan daya terima terbaik akan dilakukan uji terhadap kadar mineral yang meliputi Kalsium, Zinc dengan metode AAS dan Fosfor dengan metode Spektrofotometer, Uji pendahuluan dilakukan di laboratorium Teknologi Pangan Jurusan Gizi Lubuk Pakam dan Uji Kimia Nugget Biforil dilakukan di Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan pada bulan Agustus sampai dengan Maret 2025. Sampel sebanyak 100 gram nugget Biforil.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Kalsium pada nugget Biforil sebesar 44,26 mg, Zinc sebesar 2,36 mg dan Fosfor sebesar 2,7 mg. Pemanfaatan ketiga bahan pangan lokal dapat meningkatkan nilai gizi pada nugget sehingga biji nangka tidak terbuang dan dapat dikonsumsi.

Kata kunci: Kadar kalsium, kadar zinc, kadar fosfor, Nugget Biforil.

ABSTRACT

MELDA KHOIRIYAH HASIBUAN "(ANALYSIS OF CALCIUM (Ca), ZINC (Zn) AND PHOSPHORUS (P) LEVELS IN COMBINATION OF JACKFRUIT SEEDS, TEMPE FORMULA AND LEMURU FISH (BIFORIL) NUGGET" (CONSULTANT: YENNI ZURAIDAH)

Nuggets are fast food processed products that are popular with the public and can be developed using local food ingredients to increase nutritional value. Innovation using jackfruit seeds, tempe formula, and lemuru fish produces nuggets with high nutritional value, with micronutrient content such as calcium, zinc, and phosphorus. Jackfruit seeds are rich in carbohydrates and minerals. Tempe formula contains vegetable protein and essential amino acids, while Lemuru fish is a cheap source of animal protein and high in minerals. The combination of the three produces a healthy food alternative that is nutritious and affordable.

This study aims to determine the nutritional content of calcium, zinc, and phosphorus in combination nuggets of jackfruit seeds, tempe formula, and fish lemurs.

This research was experimental where the nuggets with the best acceptability will be tested for mineral content including Calcium, Zinc with the AAS method and Phosphorus with the Spectrophotometer method, Preliminary tests were conducted in the Food Technology Laboratory of the Lubuk Pakam Nutrition Department and Biforil Nugget Chemical Tests were conducted in the Medan Industrial Standardization and Service Center Laboratory from August to March 2025. A sample of 100 grams of Biforil nuggets.

The results showed that the Calcium content in Biforil nuggets was 44.26 mg, Zinc was 2.36 mg, and Phosphorus was 2.7 mg. The use of the three local food ingredients can increase the nutritional value of the nuggets so that jackfruit seeds are not wasted and can be consumed.

Keywords: Calcium Content, Zinc Content, Phosphorus Content, Biforil Nuggets.



KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Analisis Kadar Kalsium (Ca), Zinc (Zn) Dan Fosfor (P) Pada Nugget Kombinasi Biji Nangka, Formula Tempe Dan Ikan Lemuru (Biforil)”.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Riris Oppusunggu, S.Pd, M.Kes selaku Ketua Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Medan.
2. Yenni Zuraidah, SP, M.Kes selaku pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan, nasehat serta motivasi dalam penulisan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes selaku dosen penguji I
4. Riris Oppusunggu, S.Pd, M.Kes selaku dosen penguji II
5. Kedua Orang tua yang sangat luar biasa dan sayangi, cintai Ibunda dan Ayahanda Mara Haman Hasibuan dan Linni Sari Nasution, terima kasih atas dukungan, kasih sayang, pengorbanan, sehingga saya memperoleh kemudahan selama menjalani studi di Jurusan Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika sampai pada skripsi ini di buat.
6. Kakak tersayang mardiah khofifah hasibuan dan adik saya yang saya sayangi wahyu rizky hasibuan dan Fathan rizky hasibuan, terimakasih telah memberi motivasi,serta dukungan selama proses penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan para pembaca dapat memberi saran dan masukan untuk menyempurnakan skripsi ini. Atas perhatiannya penulis mengucapkan terimakasih.

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN PERSETUJUAN	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iiiv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
1. Tujuan Umum	6
2. Tujuan Khusus.....	6
D. Manfaat Penelitian	6
1. Bagi Penelitian.....	6
2. Bagi Masyarakat	6
3. Bagi Institusi	7
BAB II	8
TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Nugget	8
1. Pengertian Nugget.....	8
2. Kandungan Zat Gizi Nugget.....	10
3. Syarat Mutu Nugget.....	11
4. Pembuatan Nugget Secara Umum	12
B. Nangka (<i>Artocarpus Heterophyllus Lamk</i>)	13
1. Pengertian Nangka (<i>Artocarpus Heterophyllus Lamk</i>)	13
C. Biji Nangka (<i>artocarpus heterophullus Lamk</i>)	15
1. Defenisi Biji Nangka (<i>artocarpus heterophullus Lamk</i>)	15
2. Manfaat Biji Nangka.....	17
3. Kandungan Zat Gizi Biji Nangka	18
D. Forte (Formula Tempe).....	19

1.	Defenisi Forte (Formula Tempe).....	19
2.	Kandungan Zat Gizi Forte (Formula Tempe)	22
3.	Manfaat Forte (Formula Tempe).....	23
4.	Prosedur Pembuatan Forte (Formula Tempe).....	24
5.	Hasil olahan Forte (Formula Tempe)	25
E.	Ikan Lemuru (<i>Sardinella Lemuru</i>)	25
1.	Pengertian Ikan Lemuru (<i>Sardinella Lemuru</i>)	25
2.	Morfologi dan Klasifikasi Ikan Lemuru	25
3.	Kandungan Zat Gizi Ikan Lemuru	26
F.	Mutu Kimia	27
1.	Kalsium (Ca).....	28
2.	Zinc (Zn)	31
3.	Fosfor (P).....	33
G.	Kerangka Teori	35
H.	Kerangka Konsep	38
I.	Defenisi Operasional	39
	BAB III	41
	METODE PENELITIAN	41
A.	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	41
B.	Jenis dan Rancangan Penelitian	41
C.	Prosedur Pembuatan Nugget Biforil	41
D.	Sampel.....	43
E.	SOP Pengantaran Sampel.....	43
F.	Prosedur Analisis Kadar Kalsium (Ca) , Zinc (Zn) dan Fosfor (P)..	44
1.	Kadar Kalsium (Ca) dengan Metode AAS.....	44
2.	Zinc (Zn) Metode AAS (Atomic Absorption Spektrofotometer)...	46
3.	Fosfor (P) Metode Spektrofotometer	48
G.	Jenis dan Cara Pengumpulan Data	50
1.	Data Primer.....	50
2.	Pengumpulan Data	50
H.	Pengolahan dan Analisis Data	51
1.	Pengolahan Data	51
	BAB IV	52
	HASIL DAN PEMBAHASAN	52

A.	Hasil Penelitian	52
1.	Daya Terima Nugget.....	52
2.	Analisis Uji Kalsium (Ca).....	53
3.	Analisis Uji Zinc dan Fosfor	53
B.	Pembahasan Analisis Kadar Kalsium, Zinc dan Fosfor	54
1.	Analisi Mutu Kimia	54
a.	Kadar Kalsium (Ca)	54
b.	Kadar Zinc (Zn).....	57
c.	Kadar Fosfor (P)	59
BAB V	62
KESIMPULAN DAN SARAN	62
A.	Kesimpulan	62
B.	Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	71

DAFTAR TABEL

No	Halaman
1. Kandungan Gizi Nugget Ayam.....	10
2. Nilai Gizi Nugget Formula D.....	11
3. Persyaratan Mutu Nugget	12
4. Komposisi Zat Gizi Biji Nangka dalam 100 gram berat basah	19
5. Komposisi Zat Gizi Tempe Kacang Kedelai dalam 100 gram	21
6. Kandungan Zat Gizi Formula Tempe Dalam 100 gr.....	22
7. Kandungan Gizi Ikan Lemuru per 100 gram	27
8. Angka Kecukupan Kalsium	30
9. Angka Kecukupan Zinc	33
10. Angka Kecukupan Fosfor.....	35
11. Defenisi Operasional.....	39
12. Bahan Pembuatan Nugget Biforil.....	41
13. Daya Terima Nugget Biforil	52
14. Hasil Uji Kadar Kalsium Nugget Biforil	53
15. Hasil Uji Zinc dan Fosfor Nugget Biforil	54

DAFTAR GAMBAR

No	Halaman
1. Buah Nangka	14
2. Biji Nangka	16
3. Formula Tempe (Forte).....	20
4. Skema Pembuatan Formula Tempe	24
5. Ikan Lemuru (<i>Sardinelle longiceps</i>)	25
6. Kerangka Teori	37
7. Kerangka Konsep	38

DAFTAR LAMPIRAN

No	Halaman
1. Bukti Bimbingan Usulan Skripsi	71
2. Anggaran Biaya Penelitian.....	74
3. Bahan Pembuatan Nugget Biforil.....	76
4. Prosedur Pembuatan dan Analisis Nugget Biforil	77
5. Adonan Formula Tempe	78
6. Dokumentasi Pembuatan Nugget Biforil	79
7. Nugget 5 Formula	80
8. Dokumentasi Organoleptik.....	81
9. Dokumentasi Hasil Uji Laboratorium Nugget Biforil	82
10. Dokumentasi Hasil Uji Laboratorium Nugget Biforil	83
11. Ethical Clearance.....	84
12. Pernyataan.....	85
13. Daftar Riwayat Hidup	86

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Nugget adalah salah satu produk olahan yang sangat disukai khalayak umum serta inovasi pengolahan pangan cepat saji yang mengandung nutrisi (Hasmalna et al., 2023) Nugget merupakan produk yang dibentuk, dimasak, dan dibekukan dengan menggunakan campuran daging giling yang dibumbui serta komponen pelapis. Nugget merupakan contoh daging olahan yang menggunakan teknologi restrukturisasi daging. Metode ini merupakan penyusunan daging yang telah digiling menjadi satu (Alghifari & Azizah, 2021).

Menurut Badan Standarisasi Nasional (BSN) (2014) pada SNI.016638-2014 mendefinisikan nugget sebagai produk olahan dari daging giling yang diberi penambahan bumbu lalu dicetak, dilumuri tepung roti pada bagian permukaannya, kemudian digoreng. Bahan pengisi yang baik harus mengandung karbohidrat, satu bahan pengisi dan pengikat yang biasa digunakan pada produk olahan pangan yaitu tepung terigu dan tepung tapioka (Standar Nasional Indonesia, 2014).

Pada penelitian terdahulu oleh (Nasution et al., 2023) melakukan jenis penelitian yang sama namun dengan bahan yang berbeda. Dalam penelitiannya, meneliti tentang nugget berbahan dasar biji nangka tanpa penambahan bahan lain, peneliti beranggapan bahwa dibutuhkan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan nilai gizi pada nugget karena mengingat nilai tambah biji nangka masih tergolong rendah. Dengan formulasi yang tepat, nugget berbahan dasar nabati dapat menjadi alternatif pangan olahan yang lezat dan bergizi.

Hal ini sejalan dengan penelitian (Sari et al., 2023) adalah nugget yang terbuat dari perpaduan biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru. Dalam penelitian ini berfokus pada nugget yang terbuat dari perpaduan biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru, dengan biji nangka sebagai sumber karbohidrat yang potensial. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan oleh Purnamasari Kaloko dengan judul Optimalisasi

pemanfaatan Limbah Biji Nangka Pada Pembuatan Nugget Dengan Penambahan Formula Tempe Ikan Lemuru (Biforil) dan Analisis Kadar Albumin Sebagai Alternatif Snack Sehat.

Biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*) merupakan salah satu bahan pangan lokal yang masih jarang dimaksimalkan penggunaannya, padahal kaya akan potensi. Biji nangka kaya akan nutrisi dibandingkan buahnya sendiri. Biji nangka mengandung karbohidrat yang tinggi, kaya akan lemak, protein, karbohidrat, dan serat (Viliantina et al., 2023) Setiap 100 gram biji nangka mengandung Kalori sebesar 165, Protein sebesar 4,2 gram, Lemak sebesar 0,1 gram, Karbohidrat sebesar 36,7 gram, kalsium sebesar 33 mg, besi sebesar 1 mg, 200 mg Fosfor sebesar 1 mg, Vitamin A sebesar 0 S1, Vitamin B1 sebesar 0,2 mg, Vitamin C sebesar 10 mg, dan kadar air sebesar 57,7 gram (Kementerian Kesehatan, 2018), biji nangka mengandung asam amino esensial seperti Lisin, Isoleucine, Leusin, Metionin, Threonine, Valine, dan Histidine, bersama dengan asam amino non-esensial seperti asam aspartat, tirosin, serin, glisis, arginin, dan asam glutamat (Sultana, 2019). Apabila dibandingkan kandungan Energi, Karbohidrat, Protein, Kalsium, Fosfor dan Natrium dari biji nangka lebih tinggi dibandingkan buahnya, tetapi pemanfaatan biji nangka dalam pengolahan pangan masih terbatas (Alamsyah et al., 2023).

Formula tempe merupakan jenis formula yang baik untuk pertumbuhan yang kaya akan asam amino esensial yang sangat penting untuk tubuh, formula tempe mengandung jenis protein isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, valin, dan histidin. Asam amino non esensialnya meliputi asam aspartat, asam glutamat, glisin, prolin, serin, tirosin, alanin, sistin, dan arginin (Pratiwi et al., 2021) kaya *amino acid* esensial dan fitokimia yaitu isoflavon yang dapat membantu meningkatkan penyerapan kalsium di usus (Yusri, 2020). Formula tempe tinggi serat, vitamin, dan mineral krusial bagi tubuh dan penambahannya untuk meningkatkan nilai gizi suatu produk makanan. Komponen-komponen yang terlibat pada pengolahan formula tempe mencakup

terigu, gula halus, minyak nabati, ovalet, pengembang, dan garam (Faidah et al., 2019) Berdasarkan perhitungan NutriSurvey 100 gram formula tempe mengandung energi 715 kkal, protein 34,7 gram, lemak 17,1 gram, karbohidrat 112,3 gram, 150,1 gram kalsium, 374,9 mg fosfor dan 3,1 mg zinc. Formula tempe telah terbukti efektif dalam meningkatkan status gizi yang kandungan energi, lemak, dan protein yang tinggi (Faidah et al., 2019).

Ikan lemuru (*Sardinelle longiceps*) merupakan ikan yang kerap digunakan pabrik ikan untuk membuat ikan kalengan, pindang ikan dan tepung ikan. Ikan lemuru merupakan sumber protein yang penting dalam mengatasi kekurangan protein hewani dan mengandung asam lemak yang diperlukan, terutama Omega-3. (Paterson et al., 2021). Berdasarkan NutriSurvey 100 gram ikan lemuru mengandung energi 112 kkal, protein 20,0 gram, lemak 3,0 gram, karbohidrat 0,0. Ikan lemuru juga dikenal dengan kandungan vitaminnya yang tinggi dan sumber mineral penting seperti kalsium, zat besi, seng, yodium, dan selenium-yang semuanya terkait erat dengan defisiensi mikronutrien. Ikan lemuru mengandung asam amino dan fitokimia yang cukup lengkap seperti valin dan lisin (Rambe & Siahaan, 2021).

Kalsium, zinc dan fosfor adalah micronutrient yang berperan penting dalam pertumbuhan. Zat gizi mikro yaitu zinc dan fosfor merupakan dua mikronutrien yang penting selama masa pertumbuhan. Fungsi dari fosfor berperan dalam metabolisme energi serta pemeliharaan membran sel (Lomboan & Sekeon, 2020). Banyak penelitian menyebutkan bahwa jika tubuh mengalami defisiensi akan mengalami kegagalan pertumbuhan. Asupan zat gizi yang tidak mencukupi dapat mempengaruhi fungsi otak dan konsentrasi (Kusdalinah & Suryani, 2021). Kalsium adalah nutrisi yang berfungsi dalam terbentuknya sel kapur pada gigi dan tulang (Indah et al., 2022) Sedangkan seng secara signifikan meningkatkan tinggi dan berat badan, seng adalah nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan, pembelahan, dan metabolisme sel. Jika kekurangan maka akan berdampak signifikan terhadap pertumbuhan. (Safarina, 2022).

Agar tubuh dapat bekerja dengan baik, tubuh membutuhkan lebih dari sekadar protein, karbohidrat, dan lemak. Menjaga kesehatan jantung, otak, otot, dan tulang juga membutuhkan asupan mineral tertentu yang cukup. Mineral, seperti magnesium, fosfor, kalium, dan seng, merupakan elemen penting yang terdapat dalam berbagai macam buah dan sayuran. Mineral berfungsi sebagai penangkal dan antioksidan tubuh dari zat-zat berbahaya (Kementrian Kesehatan RI, 2018). Mineral adalah salah satu nutrisi yang penting untuk aktivitas metabolisme tubuh dan dibutuhkan dalam jumlah sekitar 4% dari seluruh berat badan seseorang (Dali SKM et al., 2023).

Menurut SNI 3751:2018, yang dimaksud analisis kadar pengabuaan merupakan “residu yang didapatkan merupakan total abu dari suatu sampel” (Arziyah et al., 2019). Menentukan kadar abu sangat penting dalam sektor makanan untuk memastikan apakah ada korelasi positif dengan mineral. Analisis kadar abu juga sering dilakukan sebagai cara untuk menilai kualitas untuk jenis makanan lainnya. (Sulistyoningsih et al., 2019).

Pada penelitian terdahulu oleh (Ayu et al., 2020) yang dilakukan analisis kadar abu pada nugget dengan biji nangka dimana semakin banyak penggunaan ikan dan semakin sedikit penggunaan nangka, maka nilai kadar abu nugget yang dihasilkan semakin tinggi. Tingginya kadar abu yang disebabkan oleh besarnya kandungan mineral mikro seperti fosfor dan kalsium.

Nugget Biforil merupakan campuran dari formula tempe, ikan lemuru dan biji nangka untuk melengkapi dan menyempurnakan kandungan zat gizi dan asam amino pada nugget. Berdasarkan penelitian terdahulu pada nugget dengan bahan utama yang berasal dari biji nangka kaya akan zat gizi dan mengandung amino esensial namun secara keseluruhan hasil analisis menunjukkan bahwa nugget biji nangka masih di bawah standar SNI maka peneliti terdahulu menyarankan adanya penambahan bahan untuk melengkapi nilai gizi nugget biji nangka (Nasution et al., 2023). Penambahan formula tempe dan ikan lemuru

diharapkan dapat meningkatkan, melengkapi dan menyempurnakan zat gizi dan asam amino pada nugget. Dimana analisis yang dilakukan adalah uji pengabuan yang merupakan suatu metode analisis kimia yaitu bidang ilmu yang mengkaji kandungan zat-zat penting dalam bahan makanan agar dapat memahami nilai gizi serta kualitas suatu produk pangan, zat yang dibahas pada penelitian ini adalah kadar kalsium, zinc serta fosfor (Naviglio & Gallo, 2020).

Nugget kombinasi biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru ini merupakan inovasi terbaru yang belum pernah dilakukan. Melalui uji pendahuluan ditemukan 5 formulasi nugget kombinasi biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru yaitu sebagai berikut :

- a. Perlakuan B : 75 gr biji nangka, 100 gr tepung formula tempe, 200 gr ikan lemuru
- b. Perlakuan C : 75 gr biji nangka, 150 gr tepung formula tempe, 150 gr ikan lemuru
- c. Perlakuan D : 75 gr biji nangka, 200 gr tepung formula tempe, 100 gr ikan lemuru

Uji analisis zat gizi akan dilakukan pada produk nugget dengan tingkat daya terima yang paling tinggi dari antara ketiganya yaitu perlakuan D.

Nugget Biforil merupakan inovasi terbaru yang belum pernah dilakukan. Pemilihan biji nangka sebagai bahan utama pada nugget ini ialah karena zat gizi biji Nangka lebih tinggi dibandingkan buahnya sendiri, formula tempe memiliki kandungan protein yang bagus untuk status gizi, dan ikan lemuru dipilih karna ikan yang bernilai jual murah dan kandungan kalsiumnya yang tinggi. Berdasarkan pengkombinasian ketiga bahan ini sebanyak lima perlakuan, hasil perhitungan nilai gizi tertinggi berdasarkan NutriSurvey diperoleh dari perlakuan D dengan nilai gizi energi sebesar 713,55 kkal, protein 15,95 gram, lemak 50,05 gram dan karbohidrat 18,23 gram.

B. Rumusan Masalah

Bagaimana analisis kandungan kadar kalsium, zinc dan fosfor pada nugget kombinasi biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru”?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui kandungan zat gizi kadar kalsium, zinc dan fosfor pada nugget kombinasi biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui kadar kalsium pada nugget kombinasi biji nangka, formula tempe dan Ikan lemuru
- b. Untuk mengetahui kadar zinc pada nugget kombinasi biji nangka, formula tempe dan Ikan lemuru
- c. Untuk mengetahui kadar fosfor pada nugget kombinasi biji nangka, formula tempe dan Ikan lemuru

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Penelitian

Meningkatkan keahlian, pengetahuan, dan kemampuan penelitian penulis dalam mengukur jumlah kalsium, seng, dan fosfor pada nugget berbahan dasar ikan lemuru, formula tempe, dan biji nangka.

2. Bagi Masyarakat

- a. Sebagai salah satu upaya dalam memanfaatkan limbah biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru
- b. Meningkatkan nilai ekonomis biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru
- c. Memberikan informasi kepada khalayak umum tentang kandungan kalsium, zinc dan fosfor yang terkandung pada nugget biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru

3. Bagi Institusi

Dengan adanya penelitian ini penulis mengharapkan karya ini bisa menjadi referensi oleh mahasiswa yang akan melakukan penelitian lanjutan nugget kombinasi biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru dan menjadi inovasi pengembangan produk makanan dan resep untuk meningkatkan kandungan gizinya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Nugget

1. Pengertian Nugget

Nugget adalah hidangan lezat yang penuh dengan nutrisi dan memiliki tekstur yang lembut, aroma menggugah selera, dan rasa yang enak. Nugget juga mudah disiapkan, cukup goreng dalam minyak panas selama lima menit, dan siap disantap. Nugget tidak hanya cepat dan mudah disiapkan, tetapi anak-anak juga sangat menyukainya. Hal ini terutama berlaku bagi ibu yang memiliki balita. Salah satu bentuk olahan daging adalah produk nugget, yang menggabungkan daging giling dengan remah roti, memanaskannya hingga setengah matang, lalu membekukannya untuk menjaga kualitasnya saat disimpan. (Megawati et al., 2023).

Menurut (Taques et al., 2022) Nugget memiliki sejumlah karakteristik yang menjadi indikator kualitas produk tersebut. Secara fisik, nugget berkualitas harus bertekstur padat, renyah, serta beraroma sedap dan menggugah selera. Dari segi penampilan, nugget berkualitas harus memiliki warna yang merata dan menarik secara visual. Selain itu, aspek lain yang perlu diperhatikan dalam nugget berkualitas adalah rendahnya kadar lemak, tinggi kandungan serat pangan, serta stabilitas nilai pH yang terkendali.

Unsur-unsur yang mengandung karbohidrat diperlukan sebagai pengikat untuk membuat nugget, mengikat bahan-bahan menjadi adonan yang meningkatkan tekstur. Tepung tapioka biasanya digunakan sebagai pengikat saat membuat nugget. Butiran pati yang terbuat dari umbi singkong, tepung tapioka mengandung karbohidrat yang tinggi.

Kandungan amilopektin yang tinggi pada tepung tapioka memberikan karakteristik seperti ikatan yang kuat yang mencegah pecah atau rusak, penggumpalan yang rendah, dan suhu gelatinisasi yang relatif rendah, yaitu 52-64°C. Dalam pembuatan makanan, tepung berfungsi sebagai pengikat dan pengisi untuk menciptakan tekstur yang padat,

mengeluarkan air dari adonan, memberi warna terang, meningkatkan elastisitas produk, meningkatkan stabilitas emulsi, dan mengurangi penyusutan akibat pemasakan. (Taus et al., 2022).

Nugget telah mencapai tingkat popularitas yang sangat tinggi di kalangan masyarakat, khususnya di antara segmen anak-anak dan remaja, sebagai produk olahan pangan yang diminati. Penelitian yang dilakukan oleh (Rostika et al., 2019) mengungkapkan fakta bahwa sebanyak 86,7% anak umur 12 hingga 24 bulan telah mengonsumsi makanan olahan seperti nugget, bakso, dan sosis. Angka tersebut cukup signifikan dan menunjukkan bahwa produk-produk pangan olahan ini telah melekat pada konsumen di setiap kalangan umur termasuk pada anak usia dini. Lebih lanjut, penelitian yang dilakukan oleh (Fuster, 2023) menunjukkan bahwa sebagian besar konsumen sangat tertarik untuk mengonsumsi nugget dengan kadar protein dan mineral yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan meningkatnya keinginan masyarakat akan makanan cepat saji yang enak dan bergizi.

Tingginya permintaan terhadap nugget dapat dijelaskan melalui beberapa faktor salah satunya adalah karena nugget dianggap sebagai alternatif makanan cepat saji yang praktis dan mudah dihidangkan, di mana proses pengolahannya relatif sederhana dan memiliki kemampuan untuk disimpan dalam jangka waktu tertentu, menjadikannya pilihan yang menarik bagi individu dengan gaya hidup yang sibuk (Juhartini et al., 2022).

Selain itu, nugget sering dipandang sebagai produk pangan yang digemari oleh anak-anak karena kegurian rasa dan kerenyahan teksturnya, sehingga orang tua sering memilih nugget sebagai makanan anak mereka dengan alasan dianggap aman dan familiar, serta dapat diolah dengan berbagai variasi rasa dan bentuk yang menarik bagi anak-anak.

Produsen makanan harus menciptakan formulasi nugget yang tidak hanya lezat tetapi juga kaya akan nutrisi seperti protein, mineral, dan serat makanan karena permintaan konsumen akan nugget yang lebih

sehat dan kaya akan nutrisi meningkat seiring dengan meningkatnya pengetahuan akan kebutuhan nutrisi yang seimbang. (Fuster, 2023). Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi untuk memenuhi permintaan konsumen yang semakin banyak dan sadar akan pentingnya asupan pangan yang bergizi, di mana pengembangan nugget yang lebih sehat dan bergizi, tanpa mengurangi cita rasa yang disukai (Arifin et al., 2019).

2. Kandungan Zat Gizi Nugget

Jenis bahan utama yang dipakai pada proses formulasi dan pembuatan nugget sangat memengaruhi kandungan gizinya (Soedirga & Cornelia, 2022). Protein hewani, yang krusial sebagai pendukung pertumbuhan dan perkembangan tubuh, kerap ditemukan dalam nugget yang dibuat dengan bahan dasar daging, seperti daging ayam atau ikan (Baihaki et al., 2022). Nugget yang diformulasikan dengan menggunakan bahan dasar nabati seperti tahu atau kacang-kacangan dapat menjadi pengganti, terutama bagi konsumen vegetarian atau yang memiliki alergi terhadap protein hewani (Hashempour-Baltork et al., 2023) Kandungan protein, karbohidrat, lemak serta vitamin dan mineral pada kalsium, zinc , fosfor dalam nugget sangat bervariasi bergantung pada formulasi dan bahan tambahan yang digunakan (Rahmayuni et al., 2023). kandungan gizi nugget ayam standar dan nugget Biforil Formula terbaik yaitu formula D dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Kandungan Gizi Nugget Ayam

Jenis Zat Gizi	Jumlah Zat Gizi	Satuan
Energi	316	Kcal
Protein	9	Gram
Lemak	20	Gram
Karbohidrat	25	gram
Kadar air	60	g
Kalsium	50	mg

Sumber : (Standar Nasional Indonesia, 2014)

Berikut adalah kandungan gizi nugget Biforil dalam 1 perlakuan berdasarkan nutrisurvey dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Gizi Nugget Formula D

Jenis Zat Gizi	Jumlah Zat Gizi	Satuan
Energi	496,7	kcal
Protein	51,6	gram
Lemak	44,4	gram
Karbohidrat	82,3	gram
Kalsium	83,4	mg
Zinc	1,0	mg
Fosfor	323,9	mg

3. Syarat Mutu Nugget

Nugget berkualitas harus bertekstur padat, renyah, beraroma sedap dan dapat mengunggah selera. Dari segi penampilan, nugget berkualitas harus memiliki warna yang merata dan menarik secara visual. Selain itu, aspek lain yang perlu diperhatikan dalam nugget berkualitas adalah rendahnya kadar lemak, tinggi kandungan serat pangan, serta stabilitas nilai pH yang terkendali (Taques et al., 2022). Syarat mutu nugget yang standar telah tercantum dalam SNI 6683:2014 yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Persyaratan Mutu Nugget

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			Naget daging ayam	Naget daging ayam kombinasi
1	Keadaan			
1.1	Bau	-	Normal	Normal
1.2	Rasa	-	Normal	Normal
1.3	Tekstur	-	Normal	Normal
2	Benda asing	-	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
3	Kadar air	% (b/b)	maks. 50	maks. 60
4	Protein (N x 6,25)	% (b/b)	min. 12	min. 9
5	Lemak	% (b/b)	maks. 20	maks. 20
6	Karbohidrat	% (b/b)	maks. 20	maks. 25
7	Kalsium (Ca)	mg/100 g	maks. 30/50*	maks. 50
8	Cemaran logam			
8.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,1	maks. 0,1
8.2	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 1,0	maks. 1,0
8.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40	maks. 40
8.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,03	maks. 0,03
9	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,5	maks. 0,5
10	Cemaran mikroba			
10.1	Angka lempeng total	koloni/g	maks. 1 x 10 ⁵	maks. 1 x 10 ⁵
10.2	Koliform	APM/g	maks. 10	maks. 10
10.3	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	< 3	< 3
10.4	<i>Salmonella sp.</i>	-	negatif/ 25 g	negatif/ 25 g
10.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	maks. 1 x 10 ²	maks. 1 x 10 ²
10.6	<i>Clostridium perfringens</i>	koloni/g	maks. 1 x10 ²	maks. 1 x10 ²

CATATAN * Berlaku untuk naget ayam dengan penambahan keju atau susu.

Sumber : (Standar Nasional Indonesia, 2014)

4. Pembuatan Nugget Secara Umum

Bahan :

1. 250 gr daging ayam, haluskan
2. 75 gr tepung roti
3. 1 buah wortel, potong kotak kecil
4. 1 buah bawang bombay, cincang
5. 2 siung bawang putih, haluskan
6. 2 butir telur ayam
7. ½ sendok teh lada bubuk
8. Garam secukupnya
9. 500 ml minyak goreng

Bahan Pelapis :

1. 1 butir telur ayam, kocok lepas
2. 100 gram tepung terigu
3. 100 gram tepung roti

Cara Membuat :

1. Seluruh bahan dicampur, kemudian aduk rata.
2. Tuang campuran kedalam cetakan yang telah dialasi, lalu ratakan permukaannya .
3. Adonan dikukus pada panci selama 15–20 menit hingga matang. Setelah matang, angkat dan dinginkan di suhu ruang.
4. Keluarkan adonan dari dalam loyang. Lalu potong selera.
5. Baluri potongan adonan dengan tepung terigu, ratakan, kemudian celupkan dalam telur, tiriskan.
6. Baluri adonan dalam tepung roti, kemudian ratakan.
7. Goreng dengan api kecil dalam minyak panas hingga berwarna kecoklatan, lalu angkat dan tiriskan.
8. Siap dihidang

(Sumber : W.Aan, 2019)

B. Nangka (*Artocarpus Heterophyllus Lamk*)

1. Pengertian Nangka (*Artocarpus Heterophyllus Lamk*)

Nangka adalah buah yang kerap ditemukan di iklim tropis dimana nangka telah diketahui sebelumnya mengandung bahan kimia sangat bermanfaat dan bergizi. Nangka (*Artocarpus heterophyllus Lamk*) sangat diminati di Negara beriklim tropis khususnya Indonesia. Nangka memiliki nilai ekonomi yang tinggi, ditanam hampir di seluruh daerah, serta terkenal dengan aromanya yang menyengat dan khas (Adelina, 2023).



Gambar 1. Buah Nangka

Tumbuhan nangka merupakan sumber kekayaan alam yang menawarkan manfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Bagian dari tanaman nangka yang berkhasiat bagi tubuh meliputi buah, daun, dan batang. Buah nangka tinggi akan vitamin C, vitamin B6, magnesium, fosfor dan serat yang penting untuk sistem pencernaan yang sehat. Untuk melindungi tubuh dari radikal bebas dan peradangan, daun nangka juga bersifat antioksidan dan antiinflamasi yang kuat. Tidak hanya itu, batang tanaman nangka pun dipercaya memiliki khasiat obat tradisional untuk mengatasi berbagai penyakit. Dengan beragam manfaat dari berbagai bagian tanaman nangka, tumbuhan ini layak dijadikan salah satu sumber pangan fungsional bagi masyarakat (Ranasinghe et al., 2019).

Tidak ada bagian dari buah nangka yang terbuang sia-sia, karena pada bijinya juga terkandung nutrisi yang tinggi (Kamdem Bemmo et al., 2023) Indonesia kaya akan alam, khususnya di sektor pertanian. Iklim tropis Indonesia sangat cocok untuk tumbuh beberapa jenis tanaman, termasuk pohon nangka, Oleh karena itu produksi nangka juga dapat meningkat karena sebagian besar masyarakat hanya memanfaatkan ampasnya saja. Produk hasil olahan buah nangka sebagaimana diketahui, bahwa buah nangka memiliki bagian berupa kulit buah, jerami, daging buah, dan biji (Putri Nisrina & Gusnadi, 2023).

Penelitian terbaru yang diterbitkan dalam jurnal *Food Science and Technology* oleh (Kumar et al., 2023) mengeksplorasi berbagai metode pengolahan buah nangka, seperti pembuatan tepung, keripik, selai, jus, dan produk fermentasi, serta potensi pemanfaatannya dalam formulasi

produk pangan fungsional (Nurhayat et al., 2023) Namun masih sedikit penelitian yang memanfaatkan kayu, daun, terutama bijinya.

C. Biji Nangka (*artocarpus heterophyllus Lamk*)

1. Defenisi Biji Nangka (*artocarpus heterophyllus Lamk*)

Biji nangka (*Artocarpus heterophyllus Lamk*) kaya akan nutrisi dan dapat digunakan sebagai bahan makanan. Biji nangka kaya akan nutrisi dan dapat digunakan sebagai bahan makanan. Biji nangka juga merupakan sumber mineral. Salah satu limbah organik yang belum termanfaatkan secara maksimal adalah biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*) yang memiliki nilai gizi yang tinggi. Biji nangka memiliki kandungan gizi yang tinggi, terutama lemak, fosfor, kalium/kalsium, dan karbohidrat. (Hasmalna et al., 2023).

Biji nangka yang bagus memiliki karakteristik, ukuran panjang rata-rata 3,32 cm, lebar rata-rata 1,72 cm, dan tebal rata-rata 1,61 cm. Diameter rata-rata benih secara keseluruhan adalah 2,03 cm. Luas permukaan rata-rata benih adalah 12,57 cm persegi. Bentuk benih cenderung agak bulat dengan tingkat kebulatan rata-rata 0,63. Rasio perbandingan antara panjang dan lebar benih rata-rata 57,04 persen. Dengan kata lain, benih tanaman ini memiliki ukuran yang tidak terlalu besar, bentuk yang cenderung membulat, dan permukaan yang tidak terlalu luas (Reddy et al., 2022).

Memanfaatkan limbah biji nangka sebagai sumber alternatif komponen makanan baru adalah usaha mengubah biji nangka menjadi makanan. Salah satu caranya adalah dengan membuat tepung dari biji nangka. Saat ini, biji nangka kebanyakan hanya digoreng untuk makanan ringan, sedangkan daging nangka biasanya hanya dimakan sebagai lauk atau keripik kentang. (Indrianti et al., 2019).



Gambar 2. Biji Nangka

Biji nangka atau biji kluwih mengandung karbohidrat, protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, vitamin B1, dan vitamin C yang baik untuk tubuh (Nasution et al., 2023). Biji nangka memiliki potensi sebagai agen antidiabetes karena kandungan serat larut air dan antioksidannya yang bisa mengontrol kadar gula darah. Selain diketahui itu, biji nangka juga memiliki efek antiinflamasi, antikanker, dan bisa meminimalisir LDL pada tubuh (Ranasinghe et al., 2019), biji nangka juga dapat di tepungkan (Indrianti et al., 2019), hasil penepungan dari biji nangka bahkan berpotensi sebagai pengganti tepung terigu (Nasution et al., 2023) dan dapat dimanfaatkan untuk penderita alergi terhadap gluten (Vartak et al., 2023).

Penelitian Menurut (Harefa, 2013) Hanya sebagian kecil masyarakat Indonesia yang memanfaatkan biji nangka, dan sebagian besar hanya memakan daging buahnya saja. Masyarakat masih belum memanfaatkan biji nangka secara luas, seringkali biji nangka hanya direbus, digoreng, dan dibakar, atau dibuang begitu saja tanpa dimanfaatkan.

Limbah biji nangka dalam jumlah besar yang jika tidak dikelola dengan baik, dapat menimbulkan dampak merugikan baik langsung terhadap masyarakat (Rahmatullah et al., 2019).

2. Manfaat Biji Nangka

Biji nangka dapat bermanfaat dalam mengatasi beberapa gangguan kesehatan seperti :

a. Mencegah Anemia

Zat besi yang terdapat pada biji nangka sangat penting untuk sintesis sel darah merah. Selain mencegah penyakit kulit, biji nangka dapat membantu menjaga kesehatan organ jantung, mencegah anemia, dan meningkatkan nutrisi dan aliran pembuluh darah. Untuk itu, biji nangka merupakan sumber nutrisi yang baik untuk kesehatan manusia. (Simanjuntak et al., 2022).

b. Kesehatan Rambut

Konsentrasi vitamin A yang kuat pada biji nangka bermanfaat untuk menjaga kesehatan mata. Selain itu, vitamin A juga berkontribusi dalam mencegah kerontokan rambut dan memperkuat akar rambut. Dengan mengonsumsi biji nangka secara teratur dapat terpenuhi kebutuhan vitamin A dalam tubuh.

c. Menghambat Kanker

Karena biji nangka mengandung oligosakarida dan polisakarida yang tidak dapat diuraikan oleh enzim pencernaan tubuh, biji nangka dapat berperan sebagai prebiotik dan mencegah kanker usus besar. Selain itu, biji nangka dapat meningkatkan pembentukan *Lactobacillus*, bakteri yang menguntungkan dalam saluran pencernaan. (Zubaydah et al., 2021).

d. Mencegah Konstipasi

Tingginya kandungan serat pada biji nangka membantu menghindari sembelit atau susah buang air besar. Kekurangan serat dalam makanan kita adalah penyebab penyakit ini. Selain itu, biji nangka dapat mengatasi masalah pada penyakit kulit dan mengurangi stress (Waghmare et al., 2019).

3. Kandungan Zat Gizi Biji Nangka

Dalam memilih makanan, konsumen kerap mempertimbangkan nutrisi selain warna, tekstur, rasa dan aroma karena semakin lengkap kandungan gizinya semakin disukai oleh konsumen. Dibandingkan dengan limbah lainnya, biji nangka memiliki kandungan nutrisi yang tinggi sehingga cocok sebagai bahan pangan. Secara khusus, biji nangka kaya akan lemak, kalium, fosfor, dan karbohidrat (Paramitha, 2022).

Berbagai zat aktif dan antioksidan yang bermanfaat bagi tubuh terkandung di biji nangka. Menurut (Zubaydah et al., 2021) Komponen utama yang memberikan aktivitas antioksidan pada tanaman adalah bahan kimia fenolik dan flavonoid ditemukan dalam biji nangka. Untuk menstabilkan radikal bebas yang masuk ke dalam tubuh, bahan kimia *fenolik* dan *flavonoid* ini membantu radikal hidrogen menempel pada radikal bebas. Selain itu, antioksidan dalam biji nangka dapat membantu memerangi radikal bebas yang dapat merusak sel-sel tubuh dan menyebabkan sejumlah penyakit. Selain itu, antioksidan ini dapat membantu melindungi tubuh dari peradangan dan kerusakan oksidatif.

Dalam Penelitian Simanjuntak et al., (2022) menyebutkan bahwa biji nangka mengandung senyawa bioaktif seperti tanin, flavonoid, katekin, artocarpin, dan artocarpanone yang memiliki aktivitas antimikroba. Senyawa ini memberikan biji nangka sifat antibakteri selain itu biji nangka mengandung senyawa isoprenil flavon aktif, seperti artocarpin dan artocarpesin, telah terbukti efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Oleh karena itu, biji nangka dapat memberikan manfaat sebagai agen antimikroba yang potensial bagi tubuh. Menurut Tabel Komposisi Bahan Pangan Tahun 2017 zat gizi yang terkandung dalam 100 gram Biji Nangka sebagai berikut :

Tabel 4. Komposisi Zat Gizi Biji Nangka dalam 100 gram berat basah

Komponen	Kandungan Gizi	Satuan
kadar air	57,7	G
Energi	165	Kal
Protein	4,2	G
Lemak	0,1	G
Karbohidrat	36,7	G
Serat	1,8	G
Abu	1,3	G
Kalsium	33	G
Fosfor	200	Mg
Besi	1,0	Mg
Natrium	69	Mg
Kalium	179,0	Mg
Tembaga	0,12	Mg
Seng	0,2	Mg
Retinol	0	Mg
beta karoten	0	Mcg
kar- total		Mcg
Thiamin	0,20	Mg
Riboflavin	0,03	Mg
Niasin	1,4	Mg
vitamin c	10	Mg

Sumber :(Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

D. Forte (Formula Tempe)

1. Defenisi Forte (Formula Tempe)

Tempe atau nama latinnya *Rhizopus Oryzae*, adalah makanan kegemaran di Indonesia. Tempe diproses dengan fermentasi menggunakan kapang *Rhizopus sp.*, yang mengandung banyak protein yang memiliki ciri khas warna kuning, tekstur padat, struktur rumit, ditutupi lapisan miselium berwarna putih. Formula tempe adalah perpaduan bahan dengan menggabungkan berbagai bahan makanan untuk meningkatkan kualitas produk akhir secara keseluruhan. Bahan utama pembuatan formula tempe adalah tempe, dilengkapi dengan bahan pendukung lainnya yang berfungsi untuk memperlama masa simpannya (Bakara et al., 2023).

Formula tempe merupakan produk makanan yang diperoleh dari pengolahan tempe yang kaya akan nutrisi dan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Tempe yang bahan menjadi dasar dalam

pembuatan formula tempe ini mengandung energi yang tinggi serta protein yang dimana tubuh mudah mencerna dan menyerapnya (Sinaga & Tumewu, 2023). Karena konsentrasi proteinya yang tinggi, tempe merupakan pilihan protein nabati terbaik, terutama bagi orang-orang yang memiliki keterbatasan dalam mengonsumsi protein hewani. Selain itu, komposisi tempe dapat dikonsumsi oleh berbagai kalangan karena teksturnya yang lembut dan mudah ditelan, termasuk penderita yang harus mendapatkan asupan makanan melalui pipa (tube feeding). Hal ini menjadikan formula tempe sebagai makanan terbaik dalam memenuhi kebutuhan nutrisi bagi mereka yang mengalami kesulitan dalam menelan makanan padat.



Gambar 3. Formula Tempe (Forte)

Formula Tempe juga kaya akan senyawa bioaktif seperti isoflavon dan fitokimia yang memiliki sifat antioksidatif yang kuat (Syahrial, 2023). Senyawa-senyawa ini berperan dalam menghindari kerusakan oksidatif yang menjadi sebab berbagai penyakit degeneratif dan infeksi (Surenda & Bahar, 2022).

Dengan adanya senyawa bioaktif tersebut, formula tempe memberikan nilai tambahan dalam mendukung kesehatan dan mencegah penyakit. Formula tempe dibuat dengan melalui berbagai proses dan tahapan hingga dapat mengubah tempe kacang kedelai murni menjadi tepung formula tempe banyak terjadi penambahan zat gizi dari bahan-bahan lainnya, menurut Tabel Komposisi Bahan Pangan

Tahun 2017 zat gizi yang terkandung dalam 100 tempe kacang kedelai murni sebagai berikut :

Tabel 5. Komposisi Zat Gizi Tempe Kacang Kedelai dalam 100 gram

Komponen	Kandungan Gizi	Satuan
kadar air	55,3	g
Energi	201	Kal
Protein	20,8	g
Lemak	8,8	g
Karbohidrat	13,5	g
Serat	1,4	g
Abu	1,6	g
Kalsium	135	g
Fosfor	326	Mg
Besi	4	Mg
Natrium	9	Mg
Kalium	234	Mg
Tembaga	0,57	Mg
Seng	1,7	Mg
Retinol		Mg
beta karoten	0	Mcg
kar- total		Mcg
Thiamin	0,19	Mg
Riboflavin	0,59	Mg
Niasin	4,9	Mg
vitamin c		Mg

Sumber : (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017).

2. Kandungan Zat Gizi Forte (Formula Tempe)

Berdasarkan perhitungan NutriSurvey dalam 100 gr formula tempe mengandung sebagai berikut :

Tabel 6. Kandungan Zat Gizi Formula Tempe Dalam 100 gr

Kandungan per 100	Jumlah	Satuan
kadar air	0	G
Energi	715,4	Kal
Protein	34,7	G
Lemak	17,1	G
Karbohidrat	112,3	G
Serat	3,7	G
Abu	-	G
Kalsium	150,1	G
Fosfor	374,9	Mg
Besi	4,2	Mg
Natrium	846,6	Mg
Kalium	615,7	Mg
Tembaga	1,1	Mg
Seng	3,1	Mg
Retinol	0,0	Mg
beta karoten	0,0	Mcg
kar- total	0,0	Mcg
Thiamin	0,0	Mg
Riboflavin	0,2	Mg
Niasin	7,6	Mg
vitamin c	0,0	Mg

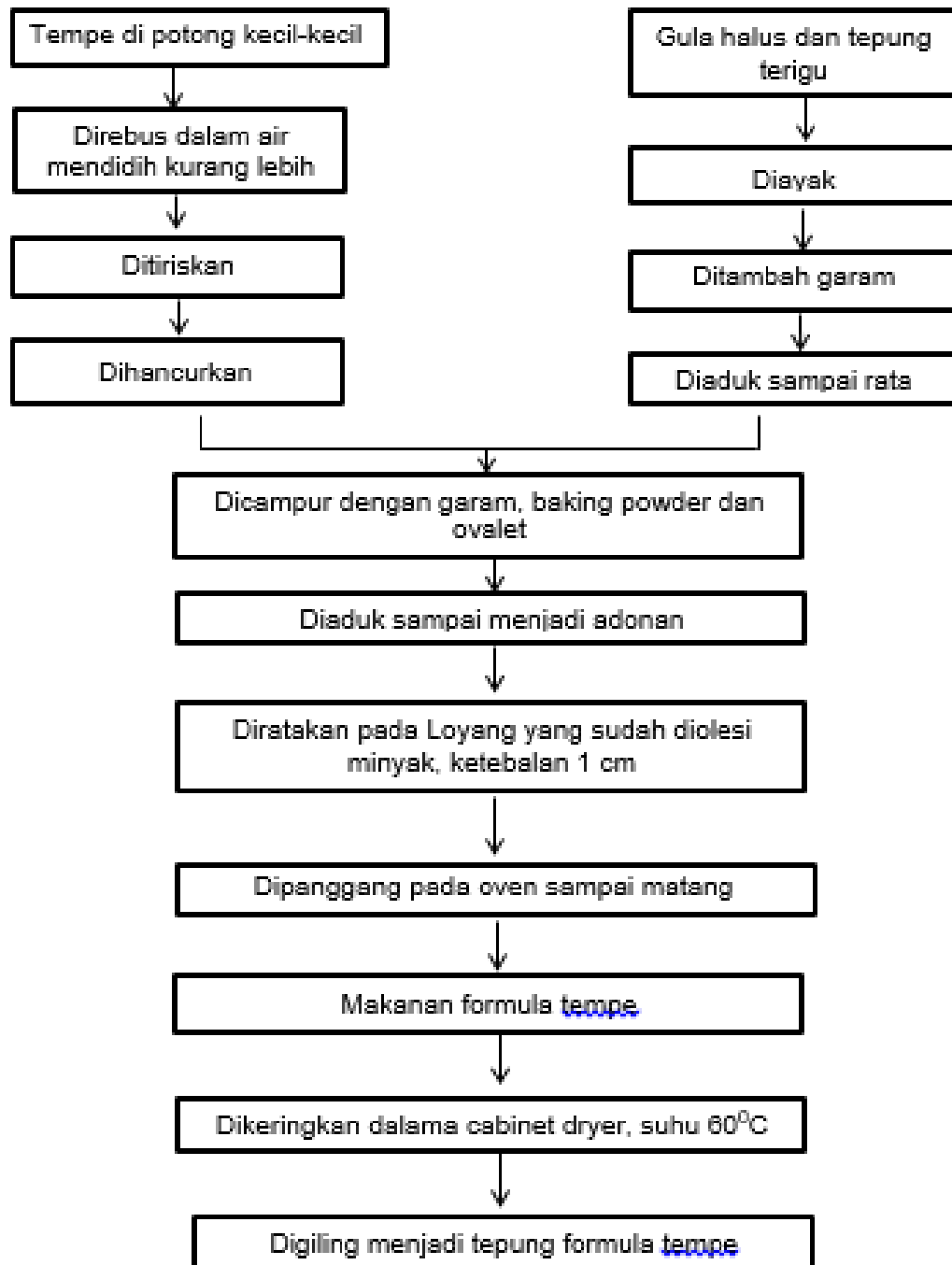
Sumber : Nutrisurvey Indonesia

3. Manfaat Forte (Formula Tempe)

Formula tempe dapat dimanfaatkan sebagai berikut yaitu :

- a. Menurut penelitian (Pinasti et al., 2020) Formula tempe berfungsi sebagai makanan pengganti yang juga berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi tubuh dan makanan kesehatan karena menyediakan komponen-komponen yang diperlukan, seperti protein, serat, dan vitamin.
- b. Membantu menurunkan status gizi pada gizi buruk.
- c. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Suknia & Rahmani, 2020) Tempe juga dikenal sebagai pangan fungsional yang khas Indonesia karena mampu mengurangi resiko penyakit hipertensi, diabetes dan obesitas.

4. Prosedur Pembuatan Forte (Formula Tempe)



Sumber : (Bakara et al., 2024)

Gambar 4. Skema Pembuatan Formula Tempe

5. Hasil olahan Forte (Formula Tempe)

Berdasarkan penelitian (Kristianto et al., 2023) mengatakan bahwa Formula tempe dapat diolah menjadi cookies formula tempe, otak-otak formula tempe, stik formula tempe, dan nugget formula tempe.

E. Ikan Lemuru (*Sardinella Lemuru*)

1. Pengertian Ikan Lemuru (*Sardinella Lemuru*)

Kecil dan bertekstur lembut, ikan lemuru (*Sardinelle longiceps*) memiliki tubuh yang memanjang dan bulat. Ciri utama ikan lemuru adalah mereka selalu bergerak dan membentuk kelompok untuk memenuhi kebutuhan mereka yang beragam. Perut ikan pelagis cukup ramping. Karena ikan lemuru memiliki kandungan lemak yang tinggi-antara 5 hingga 15%, sehingga ikan ini aman bagi kesehatan manusia. (Suwati et al., 2019).



Gambar 5. Ikan Lemuru (*Sardinelle longiceps*)

2. Morfologi dan Klasifikasi Ikan Lemuru

Klasifikasi ikan lemuru sebagai berikut :

<i>Fillum</i>	: <i>Chordata</i>
<i>Sub Fillum</i>	: <i>Vertebrata</i>
<i>Kelas</i>	: <i>Pisces</i>
<i>Sub Kelas</i>	: <i>Teleostei</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Clupeiformes</i>
<i>Famili</i>	: <i>Clupeidae</i>
<i>Sub Genus</i>	: <i>Sardinella</i>

Spesies : *Sardinelle sp.*

- a. Tubuhnya berbentuk elips dengan sisik duri yang agak tumpul dan tidak menonjol serta bagian perut yang agak membulat.
- b. Perut bagian bawah berwarna putih keperakan, sedangkan punggung berwarna biru kehijauan.
- c. Terdapat deretan morf hitam, hingga 10-2 buah, dari bagian atas penutup insang hingga pangkal ekor. Siripnya berwarna abu-abu kekuning-kuningan
- d. Sirip berwarna kuning keabu-abuan.
- e. Memiliki Sirip ekor dan ujung hidung berwarna demekian kehitaman.
Ukuran: Biasanya antara 17 dan 18 cm, panjang tubuh dapat melebihi 23 cm..

3. Kandungan Zat Gizi Ikan Lemuru

Masalah ketersediaan protein yang rendah dapat diatasi dengan menggunakan ikan lemuru yang memiliki kadar protein yang tinggi. Sepanjang fase pertumbuhan anak-anak, remaja, kehamilan, menyusui, sakit, proses penyembuhan, dewasa, dan lansia, protein sangat penting untuk regenerasi jaringan. (Asare et al., 2019).

Komposisi kimia yang terdapat pada ikan lemuru sebagai berikut :

Tabel 7. Kandungan Gizi Ikan Lemuru per 100 gram

Komponen	Kandungan Gizi	Satuan
Kadar air	76	g
Energi	112	Kal
Protein	20,0	g
Lemak	3,0	g
Karbohidrat	0,0	g
Serat	0,0	g
Abu	1,0	g
Kalsium	20	g
Fosfor	100	Mg
Besi	1	Mg
Natrium		Mg
Kalium		Mg
Tembaga		Mg
Seng		Mg
Retinol	30	Mg
beta karoten	0	Mcg
kar- total		Mcg
Thiamin	0,05	Mg
Riboflavin		Mg
Niasin		Mg
vitamin c	0	Mg

Sumber : (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2017)

F. Mutu Kimia

Analisis mutu kimia merupakan bidang ilmu yang mengkaji kandungan zat-zat penting dalam bahan makanan secara kualitatif dan kuantitatif yang bertujuan untuk memahami nilai gizi serta kualitas suatu produk pangan. Dengan demikian, analisis mutu kimia berperan penting dalam menjamin keamanan dan manfaat yang diperoleh dari mengonsumsi suatu makanan. Melalui penelitian ini, informasi mengenai

kandungan gizi dan kualitas bahan pangan dapat diketahui secara akurat dan komprehensif. Kajian ini meliputi penelitian terhadap komposisi lemak, protein, karbohidrat, vitamin, dan mineral yang terkandung dalam pangan. (Naviglio & Gallo, 2020).

1. Kalsium (Ca)

a. Pengertian Kalsium

Kalsium merupakan mineral esensial yang memiliki peran utama dalam pembentukan struktur tulang dan gigi manusia. Sekitar 99% kandungan kalsium terdapat pada jaringan tulang, yang menjadikannya komponen penting bagi kepadatan dan kekuatan tulang. Defisiensi kalsium dapat disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya asupan kalsium yang rendah dalam jangka waktu lama, gangguan penyerapan akibat kekurangan vitamin D, abnormalitas fungsi ginjal yang menyebabkan ekskresi kalsium berlebih, kondisi defisiensi hormon seperti tiroksin dan hormon paratiroid, disertai asupan kalsium yang kurang memadai.

Defisiensi kalsium yang berkepanjangan akan berkontribusi terhadap penurunan mineralisasi tulang. Pada kondisi rakhitis dan osteomalasia, defisiensi vitamin D mengakibatkan kemampuan tubuh untuk menyerap kalsium menjadi terganggu, sehingga proses mineralisasi tulang pun menjadi tidak optimal. Hal ini menyebabkan tulang menjadi lunak, lentur, dan rentan mengalami kerusakan. Berkurangnya penyerapan kalsium akan merangsang pelepasan hormon paratiroid untuk memobilisasi cadangan kalsium dari tulang demi mempertahankan kadar kalsium dalam metabolisme tubuh. (Mardalena et al., 2021).

b. Fungsi Kalsium

Kalsium adalah komponen esensial yang berperan vital di berbagai proses tubuh manusia. Fungsi utamanya adalah sebagai komponen penyusun utama tulang dan gigi. Keberadaan kalsium pada jumlah yang memadai menjamin pembentukan struktur tulang dan gigi yang kuat dan padat. Kalsium juga bermanfaat dalam meregulasi berbagai proses fisiologis yang melibatkan darah dan jaringan tubuh lainnya. Kalsium

terlibat dalam proses pembekuan darah (koagulasi) dengan mengatur aktivitas faktor-faktor pembekuan. Mineral ini juga berperan dalam mengatur permeabilitas membran sel, kontraksi otot, aktivitas enzim, serta transmisi impuls saraf. Dengan demikian, fungsi tubuh agar dapat berjalan dengan baik dan optimal jika asupan kalsium tercukupi.

Kalsium juga memiliki fungsi dalam meningkatkan permeabilitas membran sel dan memfasilitasi proses transmisi rangsangan di jaringan organ sel. Sebuah proses yang rumit termasuk vitamin D, hormon paratiroid (PTH), dan kalsitonin mengatur dan mengontrol kadar kalsium darah. Sementara hormon paratiroid meningkatkan reabsorpsi kalsium di ginjal dan mobilisasi kalsium dari tulang untuk mengatur kadar kalsium darah, vitamin D membantu meningkatkan penyerapan kalsium dari sistem pencernaan. Dengan meningkatkan pengendapan kalsium ke dalam tulang, kalsitonin, di sisi lain, menurunkan kadar kalsium darah. (Laela Nur Rokhmah et al., 2022).

c. Analisis Kalsium

Analisis kandungan kalsium (Ca) dalam bahan pangan dapat dilakukan dengan metode AAS. Prosedur awal dalam pengukuran kadar kalsium melibatkan proses pengabuan pada sampel. Pada tahap ini, sampel bahan pangan dimasukkan untuk dipanaskan ke dalam *furnace* berkisar antara 500-550°C. Tujuan dari pengabuan adalah untuk menghilangkan kandungan organik dalam sampel dan meninggalkan residu anorganik, termasuk kalsium dalam bentuk oksida atau garamnya.

Prinsip dasar metode AAS untuk analisis kalsium adalah pengendapan ion kalsium dalam sampel menjadi bentuk senyawa tidak larut, yang kemudian diikuti dengan pelarutan kembali endapan tersebut dalam pelarut aquades. Larutan hasil pelarutan endapan ini selanjutnya dititrasi dengan larutan baku untuk menentukan konsentrasi kalsium berdasarkan reaksi (Putri & Sulisty Probowo, 2023).

d. Akibat Kekurangan Kalsium

Defisiensi kalsium dalam asupan makanan dapat mengakibatkan berbagai gangguan terkait kesehatan tulang. Salah satu kondisi yang dapat terjadi adalah osteomalasia, dimana tulang menjadi lunak dan rapuh akibat kekurangan kalsium dalam matriks tulang. Penyebab utama terjadinya osteomalasia adalah defisiensi vitamin D dan rendahnya asupan kalsium dalam jangka waktu yang lama. Kedua faktor ini berkontribusi terhadap penurunan kemampuan tubuh dalam mengabsorpsi dan memanfaatkan kalsium untuk proses mineralisasi tulang secara optimal.

Selain itu, apabila terjadi ketidakseimbangan negatif kalsium dalam tubuh, dimana ekskresi kalsium melebihi asupannya, dapat memicu terjadinya osteoporosis. Kondisi dimana menurunnya kepadatan dan fungsi tulang disebut osteoporosis. Pada penderitanya, proses resorpsi tulang oleh sel-sel osteoklas melebihi pembentukan tulang baru oleh sel-sel osteoblas, mengakibatkan penipisan dan pengeroposan massa tulang secara progresif. Hal ini meningkatkan risiko terjadinya keretakan dan patah tulang (Arsyad, 2023).

e. Angka kecukupan kalsium yang dianjurkan

Angka kecukupan kalsium terhadap balita berdasarkan “Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 mengenai angka kecukupan gizi yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia” sebagai berikut :

Tabel 8. Angka Kecukupan Kalsium

No.	Kelompok Umur	Angka Kecukupan Kalsium (mg)
1	0-5 Bulan	200
2	6-11 Bulan	270
3	1-3 Tahun	650
4	4-6 Tahun	1000

Sumber : (PMK Republik Indonesia No. 28 tahun, 2019)

2. Zinc (Zn)

a. Pengertian Zinc

Zinc adalah mikromineral esensial tubuh karena memiliki beragam fungsi. Zinc berperan sebagai komponen dari >300 jenis enzim yang digunakan pada proses pertumbuhan dan perkembangan tubuh. Secara keseluruhan, tubuh manusia mengandung sekitar 2-2,5 gram seng dalam berbagai organnya, termasuk hati, ginjal, pankreas, otot, dan tulang, dan asupan seng hariannya <100 mg..

Jumlah zinc pada tubuh manusia meski sedikit, namun mikromineral ini memiliki fungsi yang sangat esensial dalam berbagai proses metabolisme dan aktivitas biokimia di dalam sel dan jaringan tubuh. Oleh karena itu, asupan zinc yang cukup dari makanan sehari-hari menjadi penting untuk memastikan kebutuhan zinc tubuh terpenuhi, sehingga berbagai proses biokimia yang melibatkan zinc dapat berlangsung dengan optimal (Hidayati et al., 2019).

b. Fungsi Zinc

Zinc memiliki fungsi pada berbagai proses biologis dalam tubuh manusia. Salah satu perannya adalah sebagai aktivator dalam sintesis hormon pertumbuhan serta meningkatkan sensitivitas insulin yang berperan sebagai mediator hormon pertumbuhan. Zinc juga berperan dalam pembentukan antibodi oleh sel-sel B pada sistem imun tubuh. Dengan demikian, keberadaan zinc yang cukup diperlukan untuk mempercepat proses tumbuh dan kembang tubuh secara maksimal.

Selain itu, zinc juga memiliki fungsi dalam proses penyembuhan luka di jaringan tubuh. Zinc berperan mempercepat regenerasi dan perbaikan sel-sel serta jaringan yang rusak. Zinc juga berkontribusi dalam memelihara imunitas tubuh sehingga tubuh menjadi lebih tangguh dalam melawan infeksi dan gangguan kesehatan lainnya. Dengan demikian, asupan zinc yang cukup sangat penting bagi kesehatan dan keberfungsian berbagai sistem tubuh manusia (Ilmi et al., 2021).

c. Analisis Zinc

Analisis kandungan zinc (Zn) dalam bahan pangan dapat dilakukan dengan metode AAS (Atomic Absorption Spektrofotometer) yang melibatkan prosedur pengabuan pada sampel. Tahapan awal dalam pengukuran kadar zinc menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) dimulai dengan meletakkan sampel pada erlenmeyer dan dipanaskan di suhu 150-200°C. Proses pemanasan ini bertujuan untuk menghilangkan komponen organik dalam sampel dan meninggalkan residu anorganik, termasuk zinc dalam bentuk garam atau oksidanya.

Prinsip dasar analisis ini adalah dengan melarutkan residu yang mengandung zinc dalam pelarut aquades hingga diperoleh larutan yang homogen. Larutan hasil pelarutan ini kemudian dianalisis menggunakan AAS untuk menentukan kandungan zinc berdasarkan absorbansi yang terukur pada panjang gelombang tertentu yang spesifik untuk unsur zinc. Semakin tinggi absorbansi, maka semakin tinggi pula konsentrasi zinc dalam larutan sampel tersebut (Fatriyanti et al., 2022).

d. Akibat Kekurangan Zinc

Kelompok yang rentan dapat mengalami defisiensi zinc, khususnya dalam pertumbuhan karena asupan yang tidak mencukupi dan pencernaan yang terhambat, selain kehilangan zinc yang berlebihan akibat penyakit akut seperti diare. Karena sekitar 70% dari seng yang bersirkulasi berikatan dengan albumin, jumlah albumin dalam plasma mempengaruhi penyerapan seng. Gangguan pertumbuhan dan kematangan seksual merupakan indikator kekurangan seng. Pada defisiensi seng kronis, masalah imunologi dan kelaparan, penurunan fungsi pankreas, penyembuhan luka yang lebih lambat, dan bahkan fungsi otak dan sistem saraf pusat yang buruk, semuanya dapat mempengaruhi fungsi pencernaan. (Hidayati et al., 2019).

e. Angka kecukupan zinc yang dianjurkan

Angka kecukupan zinc terhadap balita berdasarkan “Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 mengenai angka kecukupan gizi yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia” sebagai berikut :

Tabel 9. Angka Kecukupan Zinc

No.	Kelompok Umur	Angka Kecukupan Zinc (mg)
1	0-5 Bulan	1,1
2	6-11 Bulan	3
3	1-3 Tahun	3
4	4-6 Tahun	5

Sumber : (PMK Republik Indonesia No. 28 tahun, 2019)

3. Fosfor (P)

a. Pengertian Fosfor

Fosfor merupakan mineral pembentuk sejumlah besar tubuh manusia- kurang lebih 1% dari total berat badan. Tulang, gigi, dan sel-sel tubuh termasuk otot dan cairan ekstraseluler mengandung konsentrasi fosfor terbesar. Komponen *nucleat acid* DNA dan RNA yang mengandung informasi genetik dan berperan dalam proses transkripsi dan translasi.

Fosfor adalah elemen struktural membran sel dalam bentuk fosfolipid, dan sangat penting untuk reaksi yang melibatkan penyimpanan dan pelepasan energi ATP dalam bentuk fosfat yang terjadi secara alami. ATP merupakan molekul pembawa energi utama yang dibutuhkan untuk berbagai proses metabolisme sel. Dengan demikian, fosfor memiliki fungsi yang sangat esensial dalam mendukung struktur dan aktivitas seluler di berbagai tingkatan, mulai dari tingkat molekuler hingga jaringan dan organ tubuh manusia (Agustini, 2019).

b. Fungsi Fosfor

Menurut penuturan oleh (Agustini, 2019) fungsi fosfor diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Akumulasi fosfor dalam matriks tulang menyebabkan tulang dan gigi terkalsifikasi.
2. Mengontrol transfer energi

3. Transportasi dan penyerapan nutrisi
4. Fosfor berfungsi sebagai transporter untuk memindahkan nutrisi melalui aliran darah atau melintasi membran sel dalam bentuk fosfat.
5. Bagian dari ikatan tubuh esensial yaitu RNA dan DNA serta ATP dan fosfolipid.
6. Mengontrol keseimbangan asam-basa; fosfat adalah penyangga penting yang menjaga cairan tubuh agar tidak terlalu asam. Hal ini terjadi karena kemampuan fosfor untuk mengikat lebih banyak hidrogen.

c. Analisis Fosfor

Analisis kandungan fosfor (P) pada bahan pangan dapat dilakukan dengan metode spektrofotometer. Pada tahap awal, larutan standar fosfor diukur terlebih dahulu untuk menentukan konsentrasi atau absorbansinya. Selanjutnya, sampel bahan pangan yang akan dianalisis diletak pada beaker glass dan dimasak di suhu 70°C di dalam penangas air (*water bath*). Prinsip analisis ini melibatkan penambahan aquades pada sampel. Melalui proses pemanasan dan penambahan aquades, kandungan fosfor dalam sampel akan terurai dan membentuk senyawa yang dapat dideteksi oleh spektrofotometer. Absorbansi larutan sampel yang telah disiapkan kemudian diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang tertentu. Berdasarkan absorbansi yang terukur dan kurva kalibrasi yang telah dibuat dari larutan standard an konsentrasi fosfor dalam sampel (Mageti, 2022).

d. Akibat Kekurangan Fosfor

Demineralisasi tulang dapat terjadi jika mengalami defisiensi fosfor. Demineralisasi tulang merupakan kondisi di mana terjadi penurunan kandungan mineral seperti fosfor dan kalsium dalam matriks tulang. Akibatnya, kepadatan dan kekuatan tulang menjadi berkurang, sehingga tulang rentan mengalami kerusakan dan keretakan. Selain berdampak pada kesehatan tulang, kekurangan fosfor juga dapat mengganggu proses pertumbuhan. Fosfor berperan penting dalam pembentukan sel-

sel baru dan jaringan tulang yang baru selama masa pertumbuhan. Apabila asupan fosfor tidak mencukupi, maka proses pertumbuhan menjadi terhambat dan tidak optimal. Oleh karena itu, memenuhi kebutuhan fosfor yang adekuat melalui asupan makanan yang seimbang sangat penting untuk menjaga kesehatan tulang dan mendukung pertumbuhan yang baik (Apriyanto, 2021).

e. Angka kecukupan fosfor yang dianjurkan

Angka kecukupan fosfor terhadap balita berdasarkan “Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 mengenai angka kecukupan gizi yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia” sebagai berikut :

Tabel 10. Angka Kecukupan Fosfor

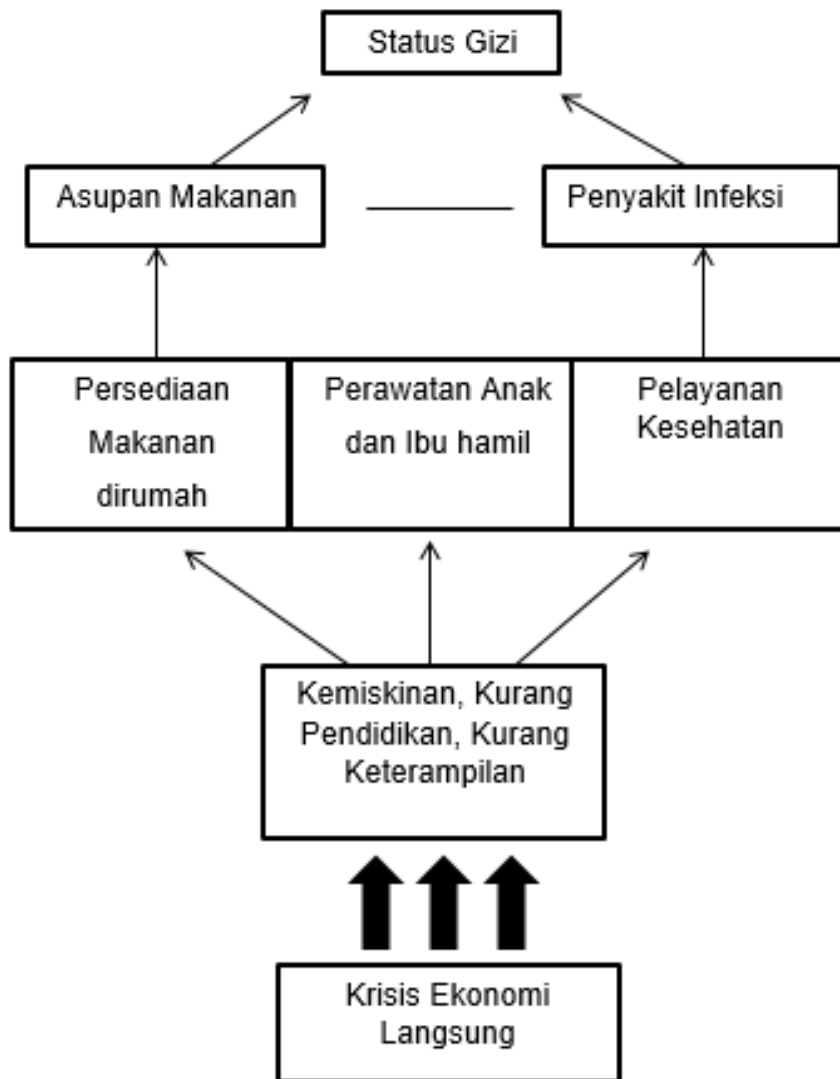
No.	Kelompok Umur	Angka Kecukupan Fosfor (mg)
1	0-5 Bulan	100
2	6-11 Bulan	275
3	1-3 Tahun	460
4	4-6 Tahun	500

Sumber : (PMK Republik Indonesia No. 28 tahun, 2019)

G. Kerangka Teori

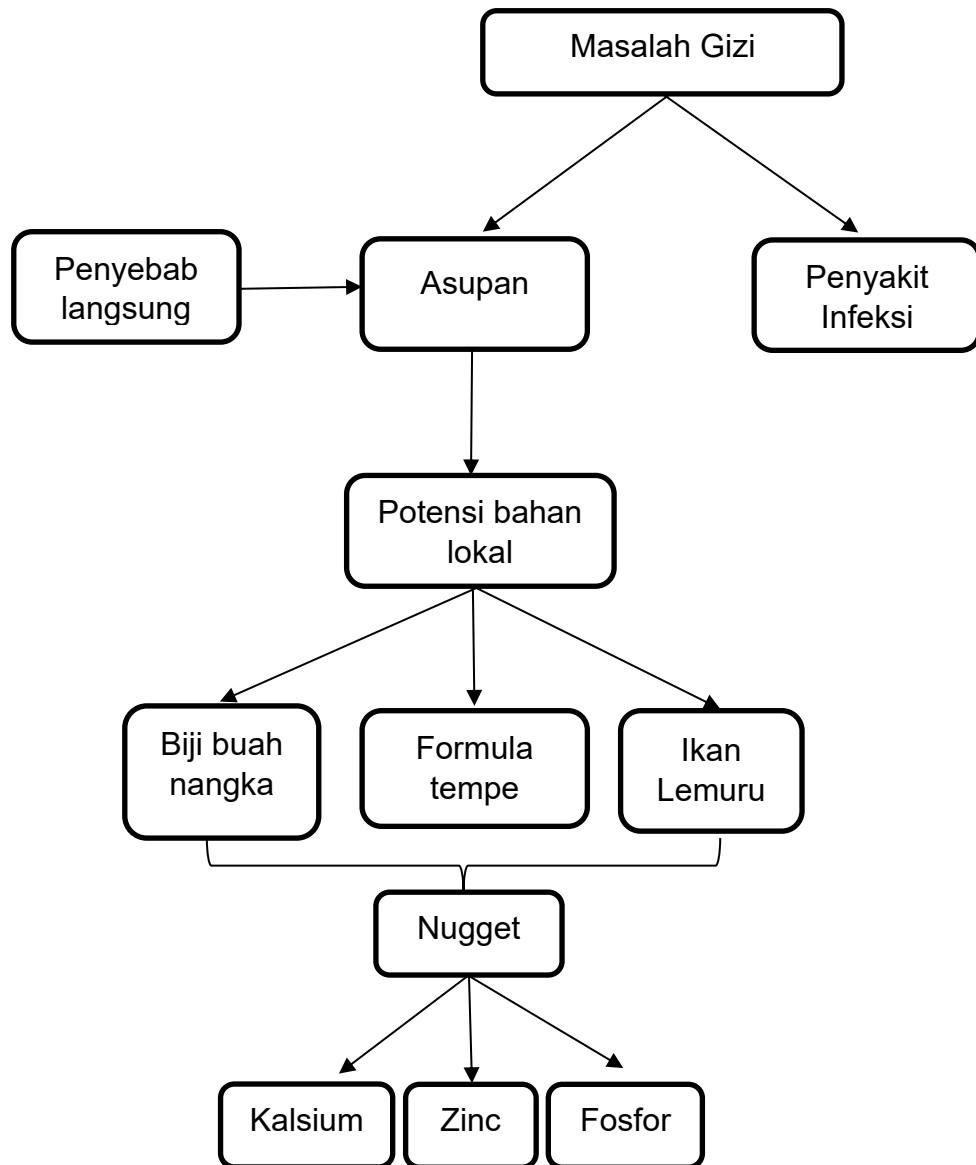
Bagan masalah gizi dari Unicef tahun 1998 menyatakan bahwa ada dua penyebab utama masalah gizi, yaitu penyebab langsung dan penyebab tidak langsung. Penyebab langsung masalah gizi adalah faktor penyebab yang secara langsung mempengaruhi status gizi seseorang yang terdiri dari asupan makanan dan penyakit infeksi, faktor ini masih menjadi perhatian karena merupakan titik awal penyebab masalah gizi. Adanya inovasi pembuatan nugget ini ditujukan untuk meningkatkan asupan masyarakat akan makanan sehat yang memanfaatkan bahan lokal.

Skema UNICEF dapat dilihat dibawah ini :



Sumber : (UNICEF, 1998)

Berdasarkan skema di atas peneliti memodifikasi sesuai dengan bidang penelitian yang dilakukan, hasil dari skema modifikasi dari Teori Masalah Gizi UNICEF Tahun 1998 dapat dilihat pada gambar 6.



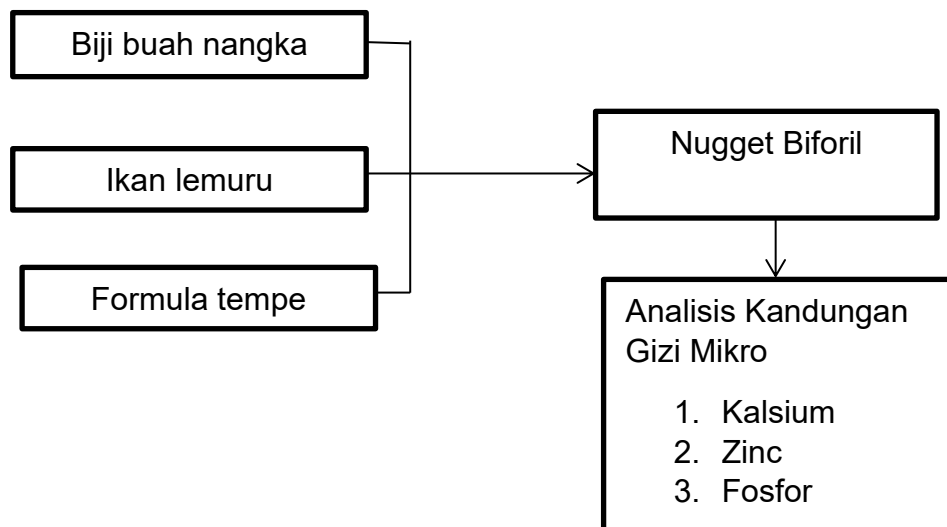
Gambar 6. Skema Modifikasi dari Teori Masalah Gizi UNICEF Tahun 1998

H. Kerangka Konsep

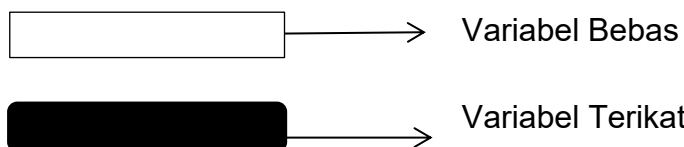
Penelitian menggunakan variabel bebas (*independent*) yaitu Penambahan biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru, dan variabel terikat (*dependent*) yaitu :

- a. Kandungan analisis kadar kalsium pada nugget kombinasi biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru
- b. Kandungan analisis kadar zinc pada nugget kombinasi biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru
- c. Kandungan analisis kadar fosfor pada nugget kombinasi biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru

Kerangka konsep ini dapat dilihat dibawah ini :



Keterangan :



Gambar 7. Kerangka Konsep

I. Defenisi Operasional

Tabel 11. Defenisi Operasional

No	Variabel	Defenisi	Skala
1	Biji Nangka	Biji nangka berbentuk bulat lonjong dengan panjang antara 3 sampai 5 cm. Biji nangka yang sudah matang dapat dimanfaatkan.	Ordinal
2	Formula Tempe	Olahan yang terbuat dari tempe segar, kemudian ditambahkan gula halus, minyak, terigu, ovalet dan baking powder. Kemudian diaduk, dipanggang lalu dikeringkan dan digiling menjadi tepung formula tempe.	Ordinal
3	Ikan Lemuru	Sejenis ikan kecil yang mengandung banyak protein. Makanan bernutrisi tinggi yang sangat berguna untuk mengatasi masalah gizi adalah ikan lemuru. Ikan lemuru bersisik, dengan tubuh bagian bawah berwarna putih keperakan dan tubuh bagian atas berwarna biru kehijauan.	Ordinal
4	Nugget Biforil	Nugget hasil olahan dari formula tempe dan ikan lemuru. Berbahan dasar dari biji nangka, kemudian ditambahkan dengan	Ordinal

wortel, telur ayam, bawang putih, dan garam yang dikukus lalu dicelupkan kedalam larutan tepung terigu lalu di lumuri dengan tepung panir.

5	Mutu Kimia Kalsium (Ca)	Jumlah kalsium dalam 100 gram nugget biforil ditentukan dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) di Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan.	Rasio
6	Mutu Kimia Zinc (Zn)	Jumlah zinc dalam 100 gram nugget biforil ditentukan dengan menggunakan AAS (<i>Atomic Absorption Spektrofotometer</i>) di Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan.	Rasio
7	Mutu Kimia Fosfor (P)	Jumlah fosfor dalam 100 gram nugget biforil ditentukan dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) di Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan.	Rasio

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua bagian yaitu uji pendahuluan dan penelitian utama. Uji pendahuluan dilaksanakan dibulan mei 2024 di Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Medan Lubuk Pakam. Uji penelitian utama meliputi pemeriksaan kimia yaitu untuk menganalisis kadar Kalsium (Ca), Zinc (Zn) dan Fosfor (P) pada Nugget Biji Nangka, Formula Tempe dan Ikan Lemuru. Yang akan dilaksanakan di Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan pada bulan Agustus 2024 sampai dengan Maret 2025.

B. Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental dimana perlakuan terbaik akan diuji coba sebanyak 1 kali pengulangan.

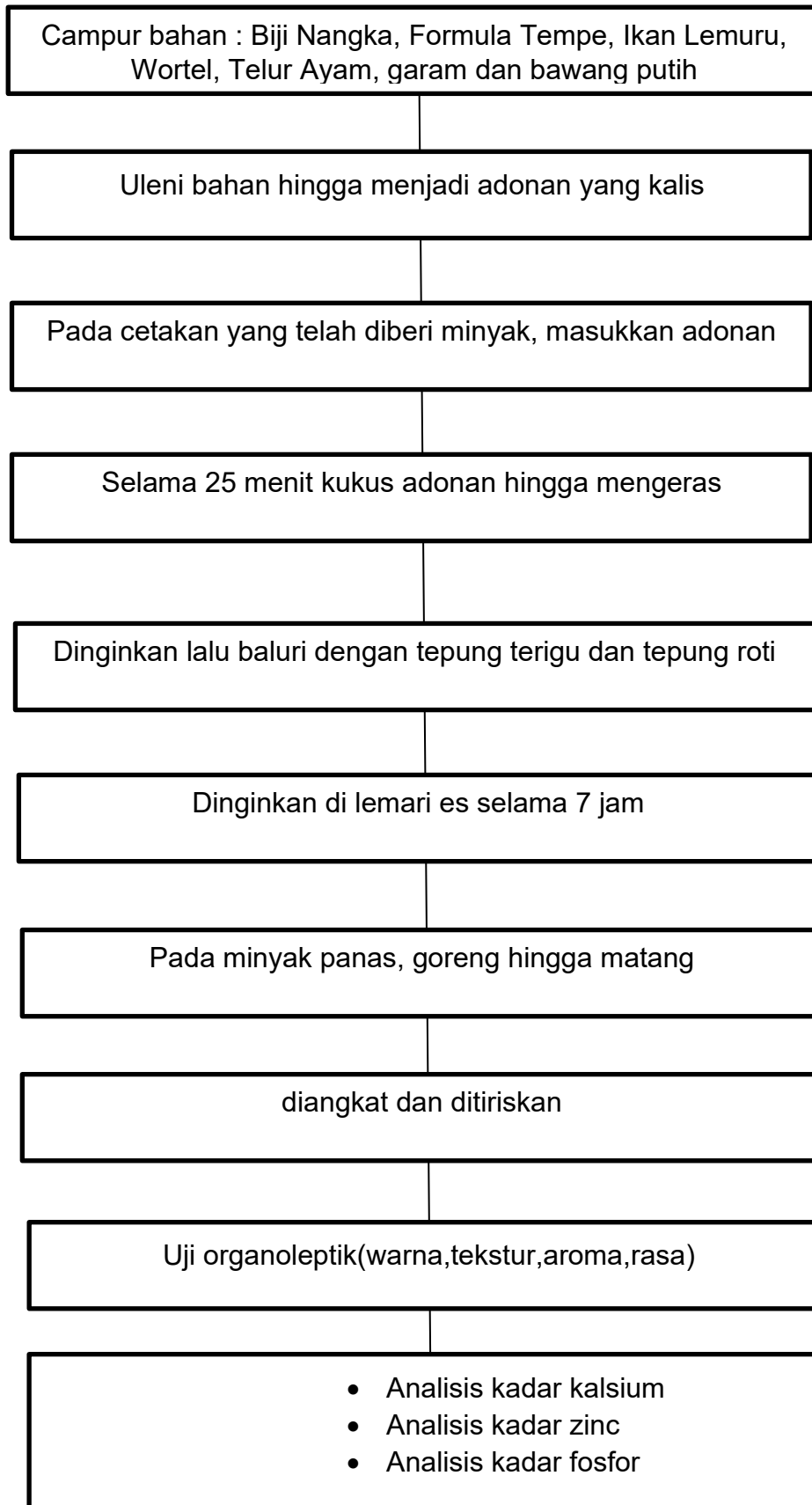
C. Prosedur Pembuatan Nugget Biforil

1. Alat dan bahan

Tabel 12. Bahan Pembuatan Nugget Biforil

Bahan	Perlakuan B	Perlakuan C	Perlakuan D
Biji Nangka	75 gr	75 gr	75 gr
Forte	100 gr	150 gr	200 gr
Ikan Lemuru	200 gr	150 gr	100 gr
Wortel	50 gr	50 gr	50 gr
Minyak	250 gr	250 gr	250 gr
Bawang Putih	6 gr	6 gr	6 gr
Garam	1 sdt	1 sdt	1 sdt
Tepung Terigu	50 gr	50 gr	50 gr
Telur Ayam	60 gr	60 gr	60 gr
Tepung Roti	50 gr	50 gr	50 gr

2. Prosedur Pembuatan Nugget Biforil



D. Sampel

Sampel pada penelitian ini merupakan nugget yang terbuat dari kombinasi biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru yang dibuat berdasarkan Formula D dengan bahan 75 gr biji nangka, 200 gr tepung formula tempe, 100 gr ikan lemuru, dibuat sesuai dengan kebutuhan penelitian dan jumlah sampel minimal yang diizinkan oleh laboratorium yaitu 100 gram, pada penelitian ini nugget dikiriskan beratnya adalah 200 gram, minimal sampel yang dikiriskan adalah 100 gram. Pembuatan nugget dilakukan di Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Medan Lubuk Pakam. Analisis akan dilakukan pada Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan. Untuk membawa sampel dari Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Medan Lubuk Pakam ke Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan. Wadah diberi label yang jelas mencantumkan jenis sampel, tanggal pengiriman, dan tujuan pengiriman.

E. SOP Pengantaran Sampel

- 1) Nugget yang telah dibuat berdasarkan Formula D dengan bahan 75 gr biji nangka, 200 gr tepung formula tempe, 100 gr ikan lemuru, dibuat sesuai dengan kebutuhan penelitian dan jumlah sampel minimal yang di izinkan oleh laboratorium yaitu 100 gram, minimal sampel yang dikiriskan adalah 100 gram. Nugget yang telah dibekukan selama 24 jam di dalam freezer. Nugget yang telah dibekukan selama semalaman kemudian dikemas ke wadah plastik yang tertutup rapat kemudian diberi label, sesuai dengan ketentuan yang telah ditetetapkan oleh laboratorium yang dituju.
- 2) Nugget yang telah dikemas dalam wadah kemudian dikemas dalam Styrofoam box yang telah di isi dengan blue ice pack di setiap sisi untuk mengurangi terjadinya guncangan dan menjaga nugget sampai di tempat tujuan dalam kondisi segar dan baik. Styrofoam box kemudian di tutup rapat menggunakan perekat untuk memperkecil kemungkinan terjadinya kerusakan dan kontaminasi. Nugget yang telah dikemas lalu di antar dengan menggunakan masker.

- 3) Setelah sampel nugget sampai laboratorium, peneliti di canangkan untuk mengisi formulir administrasi berisi data diri terlebih dahulu dan uji yang akan dilakukan. Kemudian pihak laboratorium akan melakukan pengecekan nugget dengan uji kimia yang tercantum pada formulir.
- 4) Memeriksa surat SPPC dan menandatangani, lalu membawa SPPC ke bagian pembayaran. Data berdasarkan SPPC kedalam sistem, dan menerbitkan billing tagihan. Membayar tagihan sejumlah yang tertera di biling melalui debit transfer (non-cash).

F. Prosedur Analisis Kadar Kalsium (Ca) , Zinc (Zn) dan Fosfor (P)

1. Kadar Kalsium (Ca) dengan Metode AAS

a. Bahan dan Alat Analisis Kadar Kalsium

Bahan dan alat yang digunakan dalam uji kadar kalsium dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (AAS)	
Bahan	H ₂ SO ₄ 1,25%
	NaOH 3,25%
	HCl 0,5 N
	Etanol 96%
	Aquades
	Kertas saring whatman
	Sampel Nugget
Alat	Pendingin
	Neraca analitik
	Corong Buchner
	Pompa vakum
	Spektrofotometri Serapan Atom

Sumber : (Kudus, 2020)

- b. Prosedur Pemeriksaan Analisis Kadar Kalsium dengan metode AAS :
- 1) Sampel ditimbang 2 gram kemudian abukan pada gelas porselen
 - 2) Abu dilarutkan dengan 5 ml HCL lalu dituangkan kedalam gelas ditambahkan 50 ml aquades
 - 3) Setelah dipanaskan, dipindahkan ke dalam labu ukur 100 gram dan disaring.
 - 4) Sepuluh mililiter hasil saringan dipipet ke dalam gelas, dan ditambahkan tiga tetes indikator jingga metil.
 - 5) Setelah itu dinetralkan melalui pemanasan pada suhu 70°C dan menambahkan NaOH 30% hingga berubah menjadi kuning.
 - 6) Kemudian ditambahkan 10% (NH₄)₂C₂O₄ (amonium oksalat) hingga 25 ml, didinginkan, disaring melalui kertas saring Whattman No. 42, dan dibilas dengan aquades panas hingga asam hilang.
 - 7) Tuang gelas berisi endapan dan kertas saring, kemudian tambahkan 100 ml aquades dan 25 ml H₂SO₄ 25%. diikuti dengan pemanasan embun penuh dan titrasi merah muda pucat dengan KMnO₄ 0,1 N.

Perhitungan kadar kalsium :

$$\text{Kadar Kalsium } x = \frac{C \times V \times F_p}{W}$$

Keterangan :

C = Konsentrasi larutan sampel (g/ml)

V = Volume sampel

F_p = Konsentrasi larutan sampel/volume pengenceran (g/ml)

W = Berat sampel (gr)

2. Zinc (Zn) Metode AAS (Atomic Absorption Spektrofotometer)

a. Bahan dan Alat Analisis Kadar Zinc

Bahan dan alat yang digunakan dalam uji kadar zinc dengan metode AAS (Atomic Absorption Spektrofotometer)

Bahan & Alat :	HCl 6 N, HCl 3N, HCl 0,3N Lanthanum klorida 10% w/v Aquades Sampel nugget Kertas saring Whatman No.541 (sebelum dicuci dengan HCl 3N Untuk menghilangkan trace metal) Larutan stok standar (1000mg/L) Larutan standar
----------------	--

Sumber : (Kudus, 2020)

b. Prosedur Pemeriksaan Analisis Zinc

Pengukuran cahaya yang diserap oleh atom unsur merupakan dasar dari proses verifikasi analisis seng dengan menggunakan metode AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer). Semua atom berada pada kondisi paling mendasar pada suhu sekitar. Tingkat energi atom meningkat dan memasuki keadaan tereksitasi ketika dipanaskan dalam nyala api. Karena atom menyerap energi radiasi, tingkat energi meningkat (Kudus, 2020).

Prosedur pemeriksaan analisis zinc dengan metode AAS (Atomic Absorption Spektrofotometer) :

- 1) 15 ml HCl 3N mendidih dan 5-6 ml HCl 6N dituangkan ke dalam cawan berisi abu, yang telah dimasak dengan hati-hati di atas hot plate sampai kering.
- 2) Setelah dingin, sampel disaring melalui kertas saring dan ditempatkan dalam labu ukur

- 3) Cawan diisi dengan 10 mililiter HCl 3N, didihkan, dan kemudian dibiarkan dingin. Setelah menyaring sampel, filtrat dipindahkan ke labu ukur.
- 4) Labu ukur diisi dengan air pencuci yang telah disaring setelah cangkir dibersihkan dengan air setidaknya tiga kali.
- 5) Ditambahkan 5 ml *lanthanum klorida* untuk menentukan kadar protein, setiap 100 ml larutan. Labu didinginkan, diencerkan sampai tanda batas air. Blangko disiapkan dengan sejumlah pereaksi yang sama
- 6) Kalibrasi alat dan penetapan sampel :
 - a) Alnstruksi diikuti saat menyiapkan perangkat AAS.
 - b) Pengukuran dilakukan terhadap standar logam dan larutan kosong.
 - c) Larutan sampel diukur untuk menentukan nilai standar sampel, yang harus ditinjau secara berkala untuk memastikan nilainya tetap konstan.
 - d) Untuk setiap logam, kurva standar dibuat, yang menunjukkan nilai absorbansi dan emisi pada konsentrasi logam μ g/ml. Perhitungan kadar zinc :

Kadar Zinc : $L = \frac{(a-b) \times V}{W} \times 100\%$

Keterangan :

W = Berat sampel yang dianalisis (gram)

V = Volume ekstrak

a = Konsentrasi larutan sampel (μ g/ ml)

b = Konsentrasi larutan sampel (μ g/ ml)

3. Fosfor (P) Metode Spektrofotometer

a. Bahan dan Alat Analisis Fosfor

Bahan dan alat yang digunakan dalam uji kadar zinc dengan metode Spektrofotometer	
Bahan :	Aquades Sampel nugget Larutan amonium molibdat 4% Larutan asam askorbat 0,1 N Asam nitrat 5 N Larutan asam sulfat (H ₂ SO ₄) 5 N Larutan kalium antimonil tartrat (K(SbO)C ₄ H ₄ .1/2 H ₂ O) 0,274% Kalium dihidrogen fosfat anhidrat (KH ₂ PO ₄)
Alat :	Hot plate Timbangan analitik Erlenmeyer 125 ml Labu ukur 100, 250 dan 1000 ml Gelas ukur 25 dan 50 ml Pipet ukur dan pipet tetes Neraca analitik Gelas piala dan gelas volumetrik Dan Spektrofotometer

Sumber : (Saputri et al., 2019)

b. Prosedur Pemeriksaan Analisis Fosfor Dengan Metode Spektrofotometer dalam (Saputri et al., 2019)

1) Persiapan pengujian

a) Membuat larutan induk fosfat 500 mg P/L

(1) Dalam labu ukur 1000 ml, larutkan 2,195 g kalium dihidrogen fosfat anhidrat, KH₂PO₄, ke dalam 100 mL air suling

(2) Tambahkan air suling secukupnya untuk membuatnya homogen.

b) Pembuatan larutan standar fosfat

(1) Pipet dua mililiter 500 miligram per liter larutan induk fosfat, kemudian pindahkan campuran tersebut ke dalam labu ukur 100 mililiter.

- (2) Hingga tanda yang tepat, tambahkan air suling dan homogenkan
- c) Pembuatan larutan kerja fosfat
- (1) Isi labu ukur 250 ml dengan 0 mL, 5 mL, 10 mL, 20 mL, dan 25 mL larutan standar fosfat yang mengandung 10 mg P/L
- (2) Untuk mendapatkan kadar fosfat 0,0 mg P/L, 0,2 mg P/L, 0,4 mg P/L, 0,8 mg P/L, dan 1,0 mg P/L, tambahkan air suling hingga tanda batas lalu homogenkan.
- d) Pembuatan kurva kalibrasi
- (1) Optimalkan alat spektrofotometer sesuai dengan petunjuk alat untuk pengujian kadar fosfat
- (2) Pipet 50 mL larutan kerja dan masukkan masing-masing ke dalam erlenmeyer;
- (3) Tambahkan satu tetes indikator untuk fenolftalein. Tambahkan H₂SO₄ 5N setetes demi setetes sampai warna merah muda hilang jika muncul. Untuk menghomogenkan, tambahkan 8 mL larutan gab
- (4) Masukkan ke dalam kuvet spektrofotometer, lalu baca dan catat serapan pada panjang gelombang 880 nm selama 10 hingga 30 menit.

Prosedur pembuatan larutan sampel :

1. Letakkan gelas yang diisi dengan 300 mL air suling dan 70 mL asam sulfat pekat di atas tempat es. Setelah 500 mL air suling ditambahkan ke dalam larutan, homogenkan.
2. Dalam labu volumetrik 500 mL, larutkan 1.3715 g kalium antimonil tartarat dengan 400 mL air murni. Setelah itu, homogenkan dengan menambahkan air suling tepat sesuai tanda
3. Setelah menghomogenkan 20 g amonium molibdat dalam 500 mL air suling, larutkan 1.76 g asam askorbat dalam 100 mL larutan yang sama. Pada 4°C, larutan ini tetap stabil selama seminggu
4. Campurkan 50 mililiter asam sulfat 5N, lima mililiter larutan kalium antimonil tartarat, lima belas mililiter larutan amonium molibdat, dan tiga puluh mililiter larutan asam askorbat dalam urutan itu. Larutan

yang dicampur tidak dapat digunakan jika muncul nuansa biru. Jika larutan yang dicampur menjadi keruh, kocok dan tunggu beberapa menit agar menjadi jernih sebelum digunakan. Selama empat jam, larutan yang digabung ini tetap stabil..

Prosedur Penentuan Kadar Fosfor :

1. Pada Erlenmeyer pipet 50mL sampel duplo
2. Tambahkan 1 tetes indikator fenolftalin. Jika terbentuk warna merah muda, lalu tambahkan tetes demi tetes H₂SO₄ 5N sampai warna hilang dan tambahkan 8 mL larutan campuran dan dihomogenkan
3. Masukkan ke dalam kuvet spektrofotometer, kemudian dalam waktu sepuluh hingga tiga puluh menit, tentukan dan simpan absorbansi pada panjang gelombang 880 nm

Perhitungan kadar fosfor :

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{Kadar fosfor (mg P/L)} \\ \hline = C \times fp \\ \hline \end{array}$$

Keterangan :

C : Kadar yang didapatkan dari hasil pengukuran (mg/L)

Fp : Faktor pengenceran

G. Jenis dan Cara Pengumpulan Data

1. Data Primer

Jenis data primer adalah kadar kalsium (Ca), zinc (Zn), fosfor (P) pada nugget kombinasi biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan 1 perlakuan terbaik dari hasil analisis uji yang meliputi Kadar kalsium (Ca), zinc (Zn) dan fosfor (P) pada nugget kombinasi biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru diperoleh dari Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan.

H. Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengolahan Data

- a. Data analisis kadar kalsium (Ca), zinc (Zn) dan fosfor (P) pada sampel nugget akan dimasukkan kedalam tabel atau spreadsheet.
- b. Data analisis kadar kalsium (Ca) , zinc (Zn) dan fosfor (P) disajikan dalam satuan persen (%).

2. Analisis Data

Hasil uji kimia di Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan dianalisis secara Eksperimental.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Daya Terima Nugget

Nugget telah menyelesaikan tes penerimaan dan kesukaan, yang juga dikenal sebagai tes hedonic. Dalam tes terakhir, panelis diminta untuk menilai preferensi pribadi atau ketidaksukaan mereka. Selain itu, panelis diminta untuk menggunakan ukuran yang dikenal sebagai skala hedonic untuk menunjukkan seberapa suka mereka terhadap sesuatu, adapun tingkat daya terima nugget dapat diamati pada tabel berikut.

Tabel 13. Daya Terima Nugget Biforil

Komponen Yang Dinilai	Nilai Rata-Rata Perlakuan			Perlakuan Yang Direkomendasikan Berdasarkan Rata-Rata	Perlakuan Yang Direkomendasikan Berdasarkan Uji Beda
	B	C	D		
Warna	3,24	3,69	4,01	D	D
Aroma	3,22	3,66	4,06	D	D
Tekstur	3,59	3,84	4,38	D	D
Rasa	3,43	3,65	4,24	D	D

Berdasarkan hasil penilaian, perlakuan D menunjukkan nilai rata-rata tertinggi untuk seluruh parameter yang diuji. Secara rinci, nilai rata-rata perlakuan D untuk warna adalah 4,01; aroma 4,06; tekstur 4,38; dan rasa 4,24. Hal ini membuktikan bahwasannya perlakuan D paling disukai oleh panelis dibandingkan dengan perlakuan B dan C. Selanjutnya diperlihatkan bahwa perlakuan D direkomendasikan sebagai perlakuan terbaik baik secara deskriptif maupun secara statistik. Disimpulkan bahwa perlakuan D merupakan formulasi nugget yang paling optimal dalam hal daya terima menurut panelis, baik dari aspek visual maupun sensorik, kemudian pada perlakuan D akan dilakukan analisis kadar kalsium, zinc dan fosfor.

2. Analisis Uji Kalsium (Ca)

Salah satu aspek dari produk makanan yang dapat dimodifikasi dalam penanganan sebelum, selama, dan setelah proses adalah nilai gizinya. Secara umum, nutrisi dalam item makanan secara bertahap akan menurun dengan proses pengolahan. Namun, rasa dan aroma produk makanan dapat ditingkatkan melalui proses pengolahan. Setelah Uji Organoleptik dilakukan, diperoleh perlakuan D sebagai perlakuan terbaik dengan daya terima paling tinggi. Kemudian dilakukan uji kimia yaitu kadar kalsium pada nugget Biforil yang hasilnya dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 14. Hasil Uji Kadar Kalsium Nugget Biforil
Perlakuan D dalam 100 gr**

Zat gizi	Uji 1	Nilai SNI	Rata-rata hasil lab	Rata-rata kebutuhan gizi berdasarkan akg usia 13-59 bulan	Hasil lab	Pemenuhan kebutuhan (%)
Kadar kalsium (mg)	442,6	50	442,6	825 mg	442,6	53%

Dari Tabel 14, ditarik kesimpulan bahwasannya hasil rata-rata kandungan kalsium pada nugget Biforil perlakuan D yang di Uji dalam bentuk *frozen* menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan laboratorium kalsium berada diatas standar SNI 6683:2014 yaitu 53%.

3. Analisis Uji Zinc dan Fosfor

Salah satu aspek dari produk makanan yang dapat dimodifikasi dalam penanganan sebelum, selama, dan setelah proses adalah nilai gizinya. Secara umum, nutrisi dalam item makanan secara bertahap akan menurun dengan proses pengolahan. Namun, rasa dan aroma produk makanan dapat ditingkatkan melalui proses pengolahan. Selain uji pada nugget Biforil perlakuan D juga dilakukan uji kimia yaitu uji kandungan kadar zinc dan fosfor yang dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 15. Hasil Uji Zinc dan Fosfor Nugget Biforil
Perlakuan D dalam 100 gr**

Zat gizi	Uji 1	Rata-rata hasil lab	Rata-rata kebutuhan gizi berdasarkan akg Usia 13-59 bulan	Hasil lab	Pemenuhan kebutuhan (%)
Kadar zinc (mg)	23,6	2,36	4 mg	2,36	59%
Kadar fosfor (mg)	27,0	2,7	480 mg	2,7	0,56%

Dari tabel 15 ditarik kesimpulan bahwasannya kandungan kadar zinc dan fosfor pada nungget Biforil dikatakan cukup untuk memenuhi asupan sebagai selingan adalah sebesar 59% dan 0,56%.

B. Pembahasan Analisis Kadar Kalsium, Zinc dan Fosfor

1. Analisi Mutu Kimia

Mutu Kimia pangan adalah nilai kandungan gizi atau kimia yang terdapat pada suatu produk pangan. Suatu produk pangan perlu pengujian mutu secara kimia untuk mengetahui kandungan kimianya sudah sesuai dengan standar atau tidak. Pengujian mutu kimia yang dilakukan dengan uji kandungan yang meliputi Kadar Kalsium, Zinc dan Fosfor.

a. Kadar Kalsium (Ca)

Kalsium merupakan *crusial mineral* pada metabolisme sehingga membutuhkan mineral kalsium untuk menghubungkan syaraf, menjalankan jantung, dan menggerakkan otot. Mineralisasi yang baik pada tulang yang sedang tumbuh memungkinkan pertumbuhan linier yang normal. Kurangnya simpanan kalsium menyebabkan terhambatnya tumbuh kembang anak. Untuk pertumbuhan dan perkembangan anak, kalsium adalah nutrisi yang sangat penting. Defisit kalsium lebih mungkin terjadi pada balita yang tidak mengonsumsi cukup kalsium. Kalsium adalah komponen utama dari tulang dan gigi (Sudiarmanto et al., 2020).

Sebagai bagian dari proses mineralisasi tulang, kalsium adalah elemen yang membantu membentuk tulang. Kekurangan atau kurangnya kalsium akan mempengaruhi mineralisasi tulang dan gigi dan menyebabkan pertumbuhan terhenti. Untuk menjaga keseimbangan tubuh balita dan mengoptimalkan pertumbuhan serta perkembangan mereka, sangat penting agar mereka mengonsumsi cukup kalsium melalui diet mereka. Terutama selama periode pertumbuhan seperti masa bayi dan remaja, kalsium adalah vitamin penting yang sangat vital untuk pembentukan tulang. Kekurangan kalsium pada masa kanak-kanak dapat meningkatkan risiko rakhitis dan patah tulang serta menghambat pencapaian massa tulang puncak di kemudian hari. (Elsa marsellinda et al, 2023).

Melalui hasil laboratorium kandungan Kalsium dalam 100 gram nugget Biforil adalah sebesar 442,6 mg sedangkan SNI 6683:2024 yang dianjurkan adalah sebesar maks 50 mg. AKG menyatakan bahwa anak balita usia 13-36 bulan dianjurkan untuk mengonsumsi kalsium sebesar 650 mg per hari. Sedangkan pada usia 37-59 bulan dianjurkan untuk mengonsumsi kalsium sebesar 1.000 mg per hari. Berdasarkan penelitian oleh Komang Agusjaya Mataram makanan selingan untuk balita dianjurkan diberikan sebesar 100 gram per hari, dimana diberikan dalam 2-4 kali pemberian sebesar 25 sampai 50 gram per 1 kali pemberian (Mataram et al., 2023). Balita memiliki daya terima dan daya makan yang cukup terbatas tergantung nafsu makan. Pemberian makanan selingan pada balita dianjurkan untuk diberi dalam porsi kecil tapi sering. Apabila balita usia 13–36 bulan mengonsumsi nugget biforil sebanyak 100 gram dapat menyumbangkan 68,09 persen dari kebutuhan kalsium harian sedangkan untuk balita sedangkan usia 37–59 bulan mengonsumsi nugget biforil sebanyak 100 gram dapat menyumbangkan 44,26 persen dari kebutuhan kalsium harian untuk balita (*PMK Republik Indonesia No. 28 Tahun, 2019*).

Nugget Biforil unggul dalam kandungan gizi terutama dalam kandungan kalsiumnya yang berasal dari ikan lemuru yang dihaluskan tanpa metode penepungan bersama dengan tulang-tulangnya. Ikan lemuru di penelitian ini merupakan ikan lemuru yang melalui proses pengukusan dengan tegangan tinggi (*presto*) tanpa membuang tulang-tulangnya sehingga kalsium dalam tulang ikan bisa dimanfaatkan (Berghuis et al., 2023). Kandungan kalsium yang tinggi juga diperoleh dari formula tempe, ketersediaan hayati kalsium dari tempe sebanding dengan sumber susu, menjadikannya alternatif yang layak dijadikan sebagai fortifikasi makanan, hal ini didukung penelitian yang dilakukan oleh peneliti lainnya yang mengemukakan bahwa penambahan tepung tempe pada produk pangan lain seperti bakso lele meningkatkan kadar kalsium secara signifikan (Astawan et al., 2020). Nugget Biforil terbuat dari biji nangka sebagai bahan utama, alaminya pada biji nangka terkandung anti nutrisi yang menghambat penyerapan kalsium yakni asam fitat. Asam fitat pada biji nangka berkemampuan mengikat kandungan mineral dalam makanan salah satunya adalah kalsium sehingga dapat mempengaruhi ketersediaan kalsium di dalam tubuh (Celestial et al., 2023).

Penelitian menunjukkan bahwa asupan kalsium yang tidak mencukupi dapat berkontribusi terhadap kejadian balita status gizi kurang yang merupakan kondisi pertumbuhan yang terhambat akibat malnutrisi. Kalsium yang rendah berkaitan erat dengan kejadian balita status gizi kurang pada anak usia 3-5 tahun, di mana banyak balita tidak mencapai tingkat kecukupan kalsium yang dianjurkan menurut regulasi kesehatan di Indonesia. Meskipun asupan protein dan zinc juga penting, kalsium tetap memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap balita dengan status gizi kurang (Ramadhani et al., 2019).

Hubungan antara kepadatan tulang dan peningkatan ukuran tubuh pada balita sangat signifikan, karena berbagai penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ukuran tubuh yang cepat pada masa anak usia dini berkorelasi erat dengan peningkatan kepadatan mineral tulang (BMD). Periode ini merupakan fase krusial dalam perkembangan fisik, di mana

tubuh anak mengalami perubahan cepat, termasuk penambahan tinggi badan, berat badan, dan massa otot, yang pada gilirannya mempengaruhi pembentukan dan pematangan tulang. Proses ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti nutrisi, aktivitas fisik, serta faktor genetik, yang secara keseluruhan berperan dalam pembentukan tulang yang kuat dan sehat (McVey et al., 2020). Pemenuhan kalsium pada anak selain dapat memadatkan masa tulang juga dapat menjadi mineral pendukung penambahan tinggi badan secara signifikan apabila dikonsumsi pada batas yang dianjurkan (Sindy Cornelia Nelwan et al., 2022).

b. Kadar Zinc (Zn)

Seng (Zn), mineral yang paling umum kedua setelah besi, digunakan oleh tubuh untuk sintesis DNA, penyembuhan luka, sintesis protein, pembelahan sel, dan respon imunologis. Agar anak-anak dapat tumbuh dan berkembang dengan normal sepanjang masa kanak-kanak mereka, mereka harus mendapatkan nutrisi yang cukup. Defisiensi seng, yang dapat disebabkan oleh asupan seng yang tidak memadai, kehilangan seng yang meningkat, atau kebutuhan seng yang meningkat dalam tubuh, dapat meningkatkan risiko infeksi, hipogonadisme pria, kerontokan rambut, nafsu makan yang buruk, lesi kulit, pertumbuhan yang lambat, rabun senja dan lambatnya penyembuhan luka. (Tanjung et al., 2023).

Tubuh membutuhkan zinc untuk perkembangan sel, diferensiasi, dan sintesis protein. Zinc juga diperlukan untuk pertumbuhan. Anak-anak yang menderita stunting dapat tumbuh lebih cepat jika defisit zinc mereka dicegah. Jika seorang anak tumbuh dengan laju yang normal dan makan makanan beragam yang sesuai dengan usia mereka, status nutrisinya dianggap normal dan kebutuhan nutrisinya terpenuhi. Makanan yang mengandung zinc jarang dimakan, seperti ikan yang dimakan setahun sekali, dan produk hewani seperti daging sapi dan hati ayam, yang dimakan sebulan sekali. Ini bisa menjadi salah satu sebab anak-anak mengonsumsi zinc dalam jumlah yang tidak cukup, yang dapat memperlambat laju pertumbuhan mereka. Faktor pertumbuhan, RNA

protein pengikat GH, dan IGF-1 semuanya dipengaruhi oleh kekurangan zinc. Kenaikan berat badan dan pertumbuhan linear terhambat oleh rendahnya tingkat hormon-hormon ini. Tingkat zinc serum dan plasma yang rendah dapat diakibatkan oleh sintesis jaringan yang cepat yang terjadi selama periode pertumbuhan yang cepat. Mineralisasi dan pembentukan tulang terhambat dalam kasus kekurangan zinc. Selain itu, kekurangan zinc dapat menghalangi tindakan metabolik hormon pertumbuhan, mengakibatkan penurunan. Dapat disimpulkan bahwa anak-anak dengan tingkat zinc rendah berisiko mengalami pendek. (Noor Prastika et al, 2022).

Nugget Biforil memiliki keunggulan dalam kandungan gizi terutama dalam kandungan zinc yang berasal dari ikan lemuru yang merupakan pangan sumber hewani yang berhabitat di laut, secara alamiah pangan yang berasal dari laut kaya akan mineral salah satunya adalah zinc. Zinc yang terkandung dalam ikan lemuru merupakan jenis zinc yang lebih mudah dicerna karena tidak terikat oleh antinutrien seperti asam fitat. Faktor lain yang berkontribusi adalah kandungan protein hewani dalam ikan, yang membantu meningkatkan bioavailabilitas zinc dalam tubuh (Yap & Al-Mutairi, 2025).

Berdasarkan hasil laboratorium kandungan Zinc dalam 100 gram nugget Biforil adalah sebesar 2,36 mg. AKG menyatakan bahwa anak balita usia 13-36 bulan dianjurkan untuk mengonsumsi zinc sebesar 3 mg per hari. Sedangkan pada usia 37-59 bulan dianjurkan untuk mengonsumsi zinc sebesar 5 mg per hari. Berdasarkan penelitian oleh Komang Agusjaya Mataram makanan selingan untuk balita dianjurkan diberikan sebesar 100 gram per hari, dimana diberikan dalam 2-4 kali pemberian sebesar 25 sampai 50 gram per 1 kali pemberian (Mataram et al., 2023). Balita memiliki daya terima dan daya makan yang cukup terbatas tergantung nafsu makan. Pemberian makanan selingan pada balita dianjurkan untuk diberi dalam porsi kecil tapi sering. Apabila balita usia 13–36 bulan mengonsumsi nugget biforil sebanyak 100 gram dapat menyumbangkan 78,6 persen dari kebutuhan zinc harian untuk balita

sedangkan usia 37–59 bulan mengkonsumsi nugget biforil sebanyak 100 gram dapat menyumbangkan 47,2 persen dari kebutuhan zinc harian untuk balita (*PMK Republik Indonesia No. 28 Tahun, 2019*).

Pada anak yang kekurangan gizi, asupan zinc sangatlah penting. Penelitian membuktikan pengonsumsi suplemen zinc dapat membantu meningkatkan bobot tubuh anak, meskipun hasilnya bisa bervariasi, balita yang mendapatkan suplemen zinc rata-rata mengalami peningkatan berat badan dibandingkan dengan yang tidak mendapat suplemen. Ini menunjukkan bahwa zinc dapat membantu memperbaiki status gizi dan mendukung pertumbuhan anak yang kurang gizi (Gera et al., 2019).

c. Kadar Fosfor (P)

Semua jaringan tubuh memerlukan fosfor, yang juga diperlukan untuk perkembangan sel darah merah dan otot. Metabolisme tubuh sangat terkait dengan fosfor, yang berkontribusi pada peningkatan daya tahan. Fosfor adalah mikronutrien yang kedua dalam hal pentingnya setelah kalsium dalam komposisi keseluruhan tubuh. Fosfor sangat penting untuk sintesis DNA, mendukung kesehatan gigi dan gusi, menyuplai energi dan daya untuk metabolisme lemak dan karbohidrat, serta memfasilitasi penyerapan dan penggunaan kalsium. Ini menunjukkan pentingnya fosfor untuk kesehatan manusia, terutama untuk bayi yang sedang berkembang secara fisik. Karena fosfor sangat penting untuk perkembangan fisik anak-anak yang masih kecil, kekurangan fosfor akan menyebabkan pertumbuhan fisik yang kurang ideal (Pangoloan Soleman Ritonga et al., 2021).

Selain membantu dalam pengembangan tulang dan gigi, fosfor juga berperan dalam sintesis protein, menjaga keseimbangan dan fungsi produksi hormon, serta meningkatkan pemisahan bahan-bahan yang diperlukan untuk produksi energi. Selain itu, fosfor dapat mengoptimalkan kadar fosfor dalam tubuh, yang memiliki dampak signifikan terhadap pertumbuhan tulang dan gigi karena fosfor diserap lebih cepat dibandingkan kalsium dan sangat penting untuk pengembangan,

pertumbuhan, dan pemeliharaan struktur yang kuat.(Sandey Tantra Paramitha, 2023).

Pada 1% dari berat badan, fosfor adalah mineral paling umum kedua dalam tubuh. Garam kalsium fosfat yang tidak larut yang ditemukan dalam tulang dan gigi menyusun sekitar 85% fosfor tubuh. Dalam tulang, fosfor dan kalsium memiliki rasio 1:2. Semua sel tubuh mengandung sisa fosfor, dengan otot dan cairan ekstraseluler mengandung setengah dari jumlah tersebut. Fosfor adalah elemen struktural penting dari membran sel sebagai fosfolipid. Fosfor, sebagai fosfat organik, sangat penting untuk proses yang melibatkan pelepasan atau penyimpanan energi dalam bentuk adenosin trifosfat.

Berdasarkan hasil laboratorium kandungan Fosfor dalam 100 gram nugget Biforil adalah sebesar 2,7 mg. AKG menyatakan bahwa anak balita usia 13-36 bulan dianjurkan untuk mengkonsumsi fosfor sebesar 460 mg per hari. Sedangkan pada usia 37-59 bulan dianjurkan untuk mengkonsumsi fosfor sebesar 500 mg per hari. Berdasarkan penelitian oleh Komang Agusjaya Mataram makanan selingan untuk balita dianjurkan diberikan sebesar 100 gram per hari, dimana diberikan dalam 2-4 kali pemberian sebesar 25 sampai 50 gram per 1 kali pemberian (Mataram et al., 2023). Balita memiliki daya terima dan daya makan yang cukup terbatas tergantung nafsu makan. Pemberian makanan selingan pada balita dianjurkan untuk diberi dalam porsi kecil tapi sering. Apabila balita usia 13–36 bulan mengkonsumsi nugget biforil sebanyak 100 gram dapat menyumbangkan 0,58 persen dari kebutuhan fosfor harian untuk balita sedangkan usia 37–59 bulan mengkonsumsi nugget biforil sebanyak 100 gram dapat menyumbangkan 0,54 persen dari kebutuhan fosfor harian untuk balita (*PMK Republik Indonesia No. 28 Tahun, 2019*). Berdasarkan hasil uji dan kategori di atas menyatakan bahwa nugget biforil bukanlah makanan selingan sebagai sumber fosfor dikarenakan nugget biforil mengandung fosfor dalam jumlah yang rendah yaitu 0,54 persen dari kebutuhan fosfor balita per hari.

Fosfor bukan hanya berperan dalam pembentukan tulang dan gigi, tetapi juga pada metabolisme energi. Pada balita dengan status gizi kurang, terpenuhinya asupan fosfor dapat memaksimalkan tumbuh kembangnya, termasuk peningkatan berat badan. Penelitian menunjukkan bahwa keseimbangan fosfor yang baik dalam diet membantu peningkatan bobot tubuh dan status gizi balita, karena fosfor berperan dalam pembentukan ATP (Adenosine triphosphate) yang penting untuk energi seluler dan pertumbuhan jaringan (Rajkumar C. Radhakrishnan et al, 2019).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Uji kadar kalsium, zinc dan fosfor pada nugget Biforil sebagai alternatif makanan selingan balita sebagai berikut :
 - a. Melalui hasil uji Kalsium pada nugget Biforil, kadar kalsium rata-rata sebesar 44,26 mg
 - b. Melalui hasil uji Zinc pada nugget Biforil, kadar zinc rata-rata sebesar 2,36 mg
 - c. Melalui hasil uji Fosfor pada nugget Biforil, kadar fosfor rata-rata sebesar 2,7 mg

B. Saran

1. Diperlukan adanya sosialisasi masyarakat mengenai penggunaan biji nangka, formula tempe dan ikan lemuru sebagai bahan pembuatan nugget sehingga biji nangka tersebut tidak terbuang dan dapat dikonsumsi.
2. Pada proses pengolahan ikan lemuru di presto lebih lama dari waktu yang diharuskan untuk melunakkan tulangnya, agar ketika di copper teksturnya lebih halus.
3. Perlu adanya penelitian lanjut untuk meningkatkan nilai gizi yang tepat sesuai dengan standar atau syarat mutu pada nugget yang belum terpenuhi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, Eat Al. (2023). *View Of Potensi Pengolahan Buah Nangka Menjadi Marmalade Di RT 03 Desa Buluh Rampai.Pdf*.
- Agustini, R. (2019). Mineral Fungsi Dan Metabolisme. In *Journal Of Health And Medical Science* (Issue 2, Pp. 1–147).
- Alamsyah, A., Basuki, oE., Handito, D., Cicilia, S., Ilmu, P., Pangan, T., & Agroindustri, D. (2023). Pelatihan Pengolahan Biji Nangka Menjadi Cookies Di Kelompok Pembuat Dodol Di Suranadi, Lombok Barat. *IJECS: Indonesian Journal Of Empowerment And Community Services*, 4(1), 22–29.
- Alghifari, V., & Azizah, D. N. (2021). Perbandingan Tepung Kentang Dan Tepung Terigu Terhadap Karakteristik Nugget. *Edufortech*, 6(1).
- Apriyanto, M. (2021). *Buku Ajar Kimia Pangan* (Vol. 4, Issue 1).
- Arifin, F. A. S., Syah, T. Y. R., Indradewa, R., & Pusaka, S. (2019). Sales And Marketing Strategies Duck Nugget Product Using Porter ' S Five Force And SWOT Analysis. *Journal Of Multidisciplinary Academic*, 03(04), 71–75.
- Arsyad, M. (2023). *Analisis Kadar Kalsium (Ca) Pada Lansia Di Panti Perlindungan Dan Rehabilitasi Sosial Lanjut Usia Provinsi Kalimantan Selatan Analysis Of Calsium (Ca) Levels In The Elderly At The “ Budi Sejahtera ” Social Shalter And Rehabilitation Home For The Elder*. 554–560.
- Arziah, D., Yusmita, L., & Ariyetti. (2019). Analisis Mutu Tahu Dari Beberapa Produsen Tahu Di Kota Padang. *J. Teknologi Pertanian Andalas*, 23(2), 143–148.
- Asare, S. N., Ijong, F. G., Rieuwpassa, F. J., & Setiawan, N. P. (2019). *Penambahan Hidrolisat Protein Ikan Lemuru (Sardinella Lemuru) Pada Pembuatan Biskuit*.
- Astawan, M., Wresdiyati, T., Subarna, & Asyaifullah, K. (2020). Calcium Bioavailibility Of Tempe And Boiled Soybean Flours And Its Effect On Osfemurs In Experimental Rats. *Journal Of Nutritional Science And Vitaminology*, 66, S314–S319.
- Ayu, D. F., Sormin, D. S., & Rahmayuni, R. (2020). Karakteristik Mutu Dan Sensori Nugget Ikan Patin (*Pangasius Hypopthalmus*) Dan Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) Muda. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 12(2), 40–48.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2023). *Produksi Tanaman Buah-Buahan, 2021-2023*.
- Baihaki, M., Sari, L. N., Sidabutar, A. I., Ridha, E. Al, Lisa, N. P.,

- Purwandito, M., & Fahriana, N. (2022). Pelatihan Pembuatan Nugget Ikan Tongkol Jakandor Sebagai Bentuk Inovasi Untuk Meningkatkan Perekonomian Masyarakat Desa Kuala Peudawa Puntong Kecamatan Idi Rayeuk Kabupaten Aceh Timur. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia*, 2(1), 349–354.
- Bakara Et Al. (2023). *IJHN: Jurnal Gizi Manusia Indonesia*. 124–134.
- Bakara, T. L., Rumida, & Lestrina, D. (2024). *Pengembangan Formula Makanan*.
- Berghuis, N. T., Maharani, I. F., R, C. S., Gunawan, R., Siregar, S. W., Saskia, S., & Qaulan, A. (2023). Utilization Of Fish Bone (Rastrelliger Kanagurta) Waste As High Calcium Flour. *Stannum: Jurnal Sains Dan Terapan Kimia*, 5(1), 38–42.
- Celestial, M. K. J., Sagum, R. D. S., & Trinidad, T. (2023). Nutritional And Physicochemical Properties And Safe Consumption Of Jackfruit Seeds (Artocarpus Heterophyllus Lam.). *International Journal On Food, Agriculture And Natural Resources*, 4(4), 1–12.
- Dali, SKM, M. K., Dr. Fika Tri Anggraini, M.Sc, P., Dr. Nina Indriyani Nasruddin, M.Kes., M.Gizi Fauziah, S.Gz., M.Si., D., Shelly Festilia Agusanty, S.Gz, M., Dr. Fery Lusviana Widiyany, S.Gz., MPH., RD Ari Nofitasari, SKM, MKM Johan Sukweenadhi, P. D., Dinda Anindita Salsabilla, SKM., MKM Dr. Hj. Fatmawati SKM., M.Kes Sri Hartati, Ns., M. K., & Ratih Kurniasari, S.Gz., M. G. P. (2023). GIZI Kesehatan. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Elsa Marsellinda Et Al. (2023). Hubungan Asupan Kalsium Dan Vitamin D Pada Anak Stunting Dan Tidak Stunting Usia 12-59 Bulan Di Kabupaten Sijunjung. *Medfarm: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 12(2), 202–208.
- Faidah, F. H., Moviana, Y., Isdiany, N., Surmita, & Hartini, P. W. (2019). Formulasi Makanan Enteral Berbasis Tepung Tempe. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Kemenkes Bandung*, 11(2), 67–74.
- Fatriyanti, D., Warsidah, W., Sofiana, M. S. J., & Helena, S. (2022). Analisis Kandungan Proksimat Dan Mineral Zink Dari Makroalga *Euclima Cottonii* Di Perairan Lemukutan. *Oseanologia*, 1(1), 28.
- Fuster, M. (2023). Furthering Nutrition Equity Through Innovative And Empathetic Collaborations With The Restaurant Sector: Examples From Latin American Restaurants. *Frontiers In Public Health*, 11.
- Gera, T., Shah, D., & Sachdev, H. S. (2019). Zinc Supplementation For Promoting Growth In Children Under 5 Years Of Age In Low- And Middle-Income Countries: A Systematic Review. *Indian Pediatrics*, 56(5), 391–406.

- Hashempour-Baltork, F., Jannat, B., Dadgarnejad, M., Mirza Alizadeh, A., Khosravi-Darani, K., & Hosseini, H. (2023). Mycoprotein As Chicken Meat Substitute In Nugget Formulation: Physicochemical And Sensorial Characterization. *Food Science And Nutrition*, 11(7), 4289–4295.
- Hasmalna, Putri, R. I., Hidayati, R., Prasetya, Perdana, F., Syafri, R., Syahri, J., Hilma, R., Siregar, S. H., & Ramadhanti, A. R. (2023). 2170-Article Text-16157-1-10-20231219. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (Jpkmn)*, 4(4), 4870–4876.
- Hidayati Et Al. (2019). Peran Zink Terhadap Pertumbuhan Anak The Role Of Zinc In Children Growth. *Majority*, 8, 168–171. Ilimi, V. Y. A., Maharani, N., Dieny, F. F., & Fitranti, D. Y. (2021). Asupan Protein, Zink, Dan Defisiensi Zink Pada Santriwati Underweight. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 18(2), 69.
- Indah, D. R., Setya Wardana, A., & Luthfianto, D. (2022). *Analysis Of Protein, Calcium, And Magnesium Of Conch Nuggets (Pila Ampullacea) With Substitution Of Egg Shell Flour Of The Purebred Chicken (Gallus Gallus Domesticus)*. 339.
- Indrianti, K., Wulandari, K. C., Anggraeni, N. K., Saito, K. J., Sizeh, N., Rupiwardani, I., Husada, S. W., Husada, S. W., & Husada, S. W. (2019). Daya Terima Konsumen Terhadap Produk Stik Biji Nangka Berbagai Rasa. *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 10(1), 46–50.
- Juhartini, J., Nurbaya, N., & Laidi, R. (2022). Umur Simpan Nugget Ikan Tuna Substitusi Daun Kelor Dan Wortel Dengan Metode Extended Storage Studies. *Jurnal Kesehatan Manarang*, 8(1), 10.
- Kamdem Bemmo, U. L., Bindzi, J. M., Tayou Kamseu, P. R., Houketchang Ndomou, S. C., Tene Tambo, S., & Ngoufack Zambou, F. (2023). Physicochemical Properties, Nutritional Value, And Antioxidant Potential Of Jackfruit (*Artocarpus Heterophyllus*) Pulp And Seeds From Cameroon Eastern Forests. *Food Science And Nutrition*, 11(8), 4722–4734.
- Kementerian Kesehatan. (2018). *Food Composition Table—Indonesia (Daftar Komposisi Bahan Makanan)*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*.
- Kementrian Kesehatan RI, 2018. (2018). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2018*.
- Kristianto Et Al. (2023). Pelatihan Pengolahan Formula Tempe Generasi Dua Bagi Ibu Balita Gizi Kurang Training On The Processing Of The Second Generation Of Tempe Formula For Mothers Whose Under-

- Fives Children Are Under Nourished. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(1), 1–10.
- Kudus, U. M. (2020). *Program Studi S-1 Gizi*. 1–35. Kumar, R., Palanivel, H., Science, A. A., & Nair, P. N. (2023). *Jackfruit (Artocarpus Heterophyllus), A Versatile But Underutilized Food Source*. December.
- Kusdalina, K., & Suryani, D. (2021). Asupan Zat Gizi Makro Dan Mikro Pada Anak Sekolah Dasar Yang Stunting Di Kota Bengkulu. *Action: Aceh Nutrition Journal*, 6(1), 93. Laela Nur Rokhmah Et Al. (2022). Pangan Dan Gizi. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Lomboan, M., & Sekeon, S. S. (2020). *Gambaran Kecukupan Mineral Makro Pada Mahasiswa Semester Vi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Selama Masa Pandemi Covid-19 Gizi Merupakan Komponen Utama Dalam Penyiapan Sumber Daya Manusia Yang Berkualitas Di Indonesia*. *Status Gizi*. 9(6), 59–67.
- Mageti, I. M. (2022). Validasi Metode Penentuan Kadar Fosfor Tersedia Pada Tanah Dengan Metode Olsen Menggunakan Spektrofotometer Uv-Visible Di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (Bptp) Yogyakarta. *Program Studi Diploma III Analisis Kimia*, 1–59.
- Mardalena, Ida Kep, S., & Si, M. (2021). *Ilmu Gizi*.
- Mataram, I. K. A., Agustini, N. P., Antarini, A. A. N., & Laraeni, Y. (2023). Development Of Products Based On Ke-Kame-Tu Formula For PMT At Posyandu As An Effort To Prevent Stunting. *International Journal Of Health Sciences*, 7(3), 119–127.
- Mcvey, M. K., Geraghty, A. A., O'Brien, E. C., Mckenna, M. J., Kilbane, M. T., Crowley, R. K., Twomey, P. J., & Mcauliffe, F. M. (2020). The Impact Of Diet, Body Composition, And Physical Activity On Child Bone Mineral Density At Five Years Of Age—Findings From The ROLO Kids Study. *European Journal Of Pediatrics*, 179(1), 121–131.
- Megawati, Rotua, M., Yulianto, & Weisdhanian, N. (2023). *Analisis Daya Terima Formula Nugget Temyam (Tempe Dan Bayam Hijau) Sebagai Makanan Selingan Untuk Anak Sekolah Dasar*.
- Nasution, H., Putri, R. I., Hidayati, R., Prasetya, Perdana, F., Syafri, R., Syahri, J., Hilma, R., Siregar, S. H., & Ramadhanti, A. R. (2023). Pembuatan Nugget Dari Biji Nangka Upaya Mengoptimalkan Sumber Daya Masyarakat Desa Kualu Nenas. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Nusantara (Jpkmn)*, 4(4), 4870–4876.
- Naviglio, D., & Gallo, M. (2020). Application Of Analytical Chemistry To Foods And Food Technology. *Foods*, 9(9). Noor Prastia Tika Et Al.

- (2022). Asupan Zinc Sebagai Faktor Dominan Yang Berhubungan Dengan Stunting Pada Anak Usia 6-24 Bulan. *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Pontianak*, 1(1), 68–80.
- Nurhayat, Saripudin, M., Patmi, W. R., & Tri, N. H. (2023). *Diversifikasi Produk Olahan Nangka Tanpa Limbah I Wayan Sweca Yasa*, Dedek Abrian Sukmana, Nur Hasyah, Sri Latifa Zahrawi, Andi Adinda. 1(April), 23–24.
- Pangoloan Soleman Ritonga Et Al. (2021). Analisis Kandungan Fosfor Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis Pada Kacang Hijau Yang Diambil Dari Pasar Kota Pekanbaru. *Photon: Jurnal Sain Dan Kesehatan*, 2(2), 45–51.
- Paramitha, D. A. P. (2022). Quality And Nutritional Analysis Of Jackfruit Seed Biscuit Products As An Alternative Complementary Food For Breastfeeding In Toddlers. *Jurnal Multidisiplin Madani (Mudima)*, 2(1), 525–542.
- Paterson, J., JK, I., & W, S. (2021). Comparative Studies On The Nutrition Of Two Species Of Sardine, *Sardinella Longiceps* And *Sardinella Fimbriata* Of South East Coast Of India. *Food Science & Nutrition Technology*, 6(4), 1–12.
- Pinasti, L., Nugraheni, Z., & Wiboworini, B. (2020). Potensi Tempe Sebagai Pangan Fungsional Dalam Meningkatkan Kadar Hemoglobin Remaja Penderita Anemia. *Action: Aceh Nutrition Journal*, 5(1), 19.
- PMK Republik Indonesia No. 28 Tahun. (2019). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun (Vol. 2)*.
- Pratiwi, Y. F., Sulchan, M., Afifah, D. N., & Rauf, R. (2021). Amino Acids In Enteral Formula Based On Local Fermented Food For Children With Protein Energy Malnutrition. *Potravinarstvo Slovak Journal Of Food Sciences*, 15(March), 254–261.
- Putri, D. A., & Sulisty Probowo. (2023). *Uji Penerimaan Konsumen Dan Analisis Kimia Produk Olahan Berbahan Dasar Ikan Seluang*. Putri Nisrina, S., & Gusnadi, D. (2023). Pemanfaatan Dami Buah Nangka Pada Produk Panna Cotta Sebagai Pengganti Gelatin The Utilization Of Jackfruit Dami In Panna Cotta Products As A Gelatin Substitute. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 8(2), 107–112.
- Rahmatullah, W., Krisnawati, Y., & Wardianti, Y. (2019). Pengaruh Kompos Limbah Kulit Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) Dengan Metode Takakura Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Tomat Ceri (*Lycopersicon Esculentum* Mill). *Jurnal Biosilampari : Jurnal Biologi*, 2(1), 16–22.

- Rahmayuni, Ayu, D. F., & Septian., L. D. D. (2023). *Karakteristik Kimia Dan Organoleptik Nugget Sayuran Dari Jamur Tiram Dan Kacang Merah*. 8(1), 5820–5835.
- Rajkumar C. Radhakrishnan Et Al. (2019). *Efficacy Of 3 % Hypertonic Saline Nebulization In Children Hospitalized With Moderate Bronchiolitis*. 5(3), 819–823.
- Ramadhani, A. T., Fatmaningrum, W., & Irawan, R. (2019). Correlation Between Protein, Calcium And Zinc Intake With Stunting In Children Age 3-5 Years Old In Gubeng, Mojo, Surabaya. *Health Notions*, 3(12), 480–485. Rambe, M. D. A., & Siahaan, G. (2021). Pengaruh Substitusi Tepung Biji Nangka Dan Tepung Ikan Lemuru Terhadap Mutu Fisik Dan Analisis Kandungan Zat Gizi. *Jurnal Gizi*, 1, 1–11.
- Ranasinghe, R. A. S. N., Maduwanthi, S. D. T., & Marapana, R. A. U. J. (2019). Nutritional And Health Benefits Of Jackfruit (*Artocarpus Heterophyllus* Lamk). *International Journal Of Food Science*, 2019. Reddy, S. S., Devi, G. N., Lakshmi, K., & Lakshmi, K. B. (2022). *Physico-Chemical And Functional Properties Of Jackfruit (Artocarpus Heterophyllus) Seed Flour*. 50(4), 45–56.
- Rostika, R., Nikmawati, E. E., & Yulia, C. (2019). Pola Konsumsi Makanan Pendamping Asi (Mp-Asi) Pada Bayi Usia 12-24 Bulan (Consumption Pattern Of Complementary Food In Infants Ages 12-24 Months. *Media Pendidikan, Gizi, Dan Kuliner*, 8(1), 63–73.
- Safarina, A. (2022). Analisis Hubungan Asupan Seng Dengan Kejadian Stunting Pada Balita Di Puskesmas Sedan Kabupaten Rembang. *Prosiding Seminar Nasional Biologi X FMIPA Universitas Negeri Semarang*, 73–78.
- Sandey Tantra Paramitha. (2023). Optimalisasi Pemanfaatan Mineral Fosfor Dalam Membentuk Kesehatan Fisik Anak Usia Dini Melalui Reeducasi Keluarga. *Gladi Jurnal Ilmu Keolahragaan*, 9(1), 24–34. Saputri, M., Gunawan, M., & Maghfirah, M. (2019). Januari 2019. *Journal Of Pharmaceutical And Sciences*, 1(1), 39–40.
- Sari, B. I. D., Wulan, B. M., & Listiarini, B. U. D. (2023). Edukasi “Homemade Healthy Food” Pada Ibu Tentang Pemanfaatan Biskuit Dari Tepung Biji Nangka Untuk Mengatasi Masalah Gizi Pada Anak Usia Dini Di Paud Terpadu Aisyiyah Bustanul Athfal-27. *Ekalaya: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia*, 2(1), 148–157.
- Simanjuntak, H, A., Nurbaiti, B., Defacto, F., Suharni, P., Herlina, S., & Toberni, S. (2022). Kajian Potensi Tumbuhan Nangka (*Artocarpus Heterophyllus* Lam.) Dalam Pengobatan Penyakit Infeksi. *Herbal Medicine Journal*, 5(1).

- Simanjuntak, H., Nurbaiti, Defacto, Z., Sinaga, S., Simanjuntak, H., & Situmorang, T. (2022). *Kajian Potensi Tumbuhan Nangka (Artocarpus Heterophyllus Lam.) Dalam Pengobatan Penyakit Infeksi (P. 7)*. Sinaga, S. E., & Tumewu, Z. (2023). Literature Study Of Tempe Bioactive Compounds As Functional Foods In Indonesia. *Helium: Journal Of Science And Applied Chemistry*, 3(2), 35–44.
- Sindy Cornelia Nelwan, Udijanto Tedjosasongko, Soegeng Wahlujo, & Ilvana Ardiwirastuti. (2022). Mechanism Of Ionized Calcium (Ica) In Odontogenesis Stunting Children: Review Article Including A New Theory For Future Studies On Eruption Rate In Stunting Children. *World Journal Of Advanced Research And Reviews*, 14(2), 543–549.
- Soedirga, L. C., & Cornelia, M. (2022). Karakteristik Fisikokimia Nugget Nabati Berbasis Kacang Arab Dan Akar Lotus Dengan Variasi Jenis Filler [Physicochemical Characteristics Of Chickpea And Lotus Root Plant-Based Nuggets With A Variety Of Filler Types]. *Fast - Jurnal Sains Dan Teknologi (Journal Of Science And Technology)*, 6(2), 120.
- Standar Nasional Indonesia. (2014). *SNI Naget Ayam*. 1–32.
- Sudiarmanto Et Al. (2020). Hubungan Asupan Kalsium Dan Zink Dengan Kejadian Stunting Pada Siswi SMP Unggulan Bina Insani Surabaya. *Media Gizi Kemas*, 9(1), 1.
- Suknia, S. L., & Rahmani, T. P. D. (2020). Proses Pembuatan Tempe Home Industry Berbahan Dasar Kedelai (Glycine Max (L.) Merr) Dan Kacang Merah (Phaseolus Vulgaris L.) Di Candiwesi, Salatiga. *Southeast Asian Journal Of Islamic Education*, 3(1), 59–76.
- Sulistyoningsih, M., Rakhmawati, R., & Setyaningrum, A. (2019). Kandungan Karbohidrat Dan Kadar Abu Pada Berbagai Olahan Lele Mutiara (Clarias Gariepinus B). *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 5(1), 41–46.
- Sultana, A. (2019). Determination Of Proximate Composition And Amino Acid Profile Of Jackfruit Seed And Utilization Of Its Seed Flour For Development Of Protein Enriched Supplementary Food. *Cell Biology*, 5(6), 57.
- Surenda, D. R., & Bahar, A. (2022). The Effect Of Tempeh Substitution And Carrot (Daucus Carota L.) Addition On The Acceptance And Nutrition Of Lempuk Nugget (Gobiopterus Sp.) As A Snack For PEM Patient. *International Journal On Food, Agriculture And Natural Resources*, 3(3), 5–11.
- Suwati, Ihromi, S., & Asmawati. (2019). Consentration Of Adding Red Sugar On Chemical Properties And Organoleptic Lemuru Fish (Sardinelle Longiceps). *Jurnal Agribisnis Perikanan*, 12(1), 112–119.
- Syahrial. (2023). Formula Tempe Yang Disubsitusi Dengan Nano

- Daun Kelor (Fortekel) Sebagai Pangan Fungsional Mengatasi Gizi Kurang. *Prosiding Tin Persagi 2023*, 403–410.
- Tanjung, M., Wibowo, W., Winaktu, G., & Rumawas, M. (2023). Pengaruh Pemberian Zinc Terhadap Status Gizi Pada Anak-Anak. *Jurnal Medscientiae*, 2(3), 354–360.
- Tiar Lince Bakara, Erlina Nasution, G. Siahaan. (2023). *IJHN : Jurnal Gizi Manusia Indonesia*. 124–134.
- Taques, A. S., Neto, J. V., Chitarra, G. S., & Ribeiro, R. V. (2022). Características Físico-Químicas E Sensoriais De Nuggets Com Carne Mecanicamente Separada De Jacaré Do Pantanal. *Brazilian Journal Of Development*, 8(12), 76824–76841.
- Taus, A. L., Tahuk, P. K., & Kia, K. W. (2022). The Effect Use Of Different Binding Materials On Water Holding Capacity, Water Content And Crude Fiber Content Of Chicken Nuggets. *Journal Of Tropical Animal Science And Technology*, 4(1), 74–81.
- UNICEF. (1998).
- Vartak, A. A., Tiwari, A. D., & P.Rana, K. (2023). Development Of Vegan, Gluten-Free Macarons Using Artocarpus Heterophyllus Lam. (Jackfruit) Incorporated With Wheatgrass Powder. *International Journal Of Science And Research Archive*, 8(1), 845–852.
- Viliantina, R. W., Rohmawati, N., & Antika, R. B. (2023). Analisis Protein Dan Daya Terima Cookies Biji Nangka Dengan Penambahan Tepung Ikan Gabus. *Nutriture Journal*, 2(2), 107.
- Waghmare, R., Memon, N., Yogesh, Gandhi, S., & Panghal, V. K. (2019). *Machine Translated By Google Biji Nangka : Pendamping Makanan Fungsional Machine Translated By Google*. 1–9.
- Yap, C. K., & Al-Mutairi, K. A. (2025). *Zinc In Commercial Marine Fish From Peninsular Malaysia: Biomonitoring, Health Risks, And Unsds' Connection*. Yusri, A. Z. Dan D. (2020). Pengertian Tempe. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(2), 809–820.
- Zubaydah, W. O. S., Sahumena, M. H., Fatimah, W. O. N., Sabarudin, Arba, M., & Yamin. (2021). Determination Of Antiradical Activity And Phenolic And Flavonoid Contents Of Extracts And Fractions Of Jackfruit (Artocarpus Heterophyllus Lamk) Seeds. *Food Research*, 5(3), 36–43.























LAMPIRAN





















Lampiran 1. Bukti Bimbingan Usulan Skripsi

Bukti Bimbingan Usulan Skripsi

Nama : Melda Khoiriyah Hasibuan
Nim : P01031221140
Judul : Analisis Kadar Kalsium (Ca), Zinc (Zn) Dan Fosfor (P) Pada Nugget Kombinasi Biji Nangka, Formula Tempe Dan Ikan Lemuru (Biforil)

Nama pembimbing utama : Yenni Zuraidah, SP, M.Kes

No.	Tanggal	Topik pembimbing	Tanda tangan mahasiswa	Tanda tangan pembimbing
1.	25 Maret 2024	Memberikan Surat Permintaan Sebagai Dosen Pembimbing		
2.	28 Maret 2024	Membahas Topik yang akan diteliti		
3.	01 April 2024	Mengajukan Judul		
4.	02 April 2024	ACC judul		
5.	15 Mei 2024	Uji Pendahuluan		
6.	13 Juni 2024	Revisi BAB 1		
7.	13 Juni 2024	Revisi BAB 2		
8.	13 Juni 2024	Revisi BAB 3		
9.	02 Juli 2024	Revisi BAB 1-3		
10.	02 Juli 2024	ACC Usulan Skripsi		
11.	09 Juli 2024	Seminar Proposal		
12.	15 Juli 2024	Revisi proposal oleh dosen pembimbing		

13.	24 Juli 2024	Revisi Usulan Skripsi dengan dosen penguji II		
14.	12 Agustus 2024	ACC Dosen Penguji II		
15.	09 Desember 2024	ACC Dosen Penguji I		
16.	16 Agustus 2024	Pengurusan EC		
17.	22 Desember 2024	Pelaksanaan penlitian, pembuatan nugget dan pembekuan sebelum dikirimkan		
18.	24 Desember 2024	Pengiriman Nugget		
19.	17 Januari 2025	Data Hasil Selesai di teliti		
20.	18 November 2024	Tanda Tangan Jilid Sambung kepada Pembimbing		
21.	18 November 2024	Tanda Tangan jilid Sambung dengan Penguji I		
22.	18 November 2024	Tanda Tangan Jilid Sambung dengan Penguji II		

23.	21 Januari 2025	Bimbingan BAB IV dan V pada Pembimbing	M. A. H.	2
24.	23 Januari 2025	Bimbingan BAB IV dan BAB V pada Pembimbing	M. A. H.	2
25.	14 Maret 2025	Bimbingan BAB IV dan BAB V (ACC) Skripsi	M. A. H.	2
26.	29 April 2025	Maju Sidang Skripsi	M. A. H.	2
27.	05 Mei 2025	ACC Pembimbing	M. A. H.	2
28.	14 Mei 2025	ACC Penguji I	M. A. H.	2
29.	19 Mei 2025	ACC Penguji II	M. A. H.	2

Lampiran 2. Anggaran Biaya Penelitian

Anggaran Biaya Penelitian

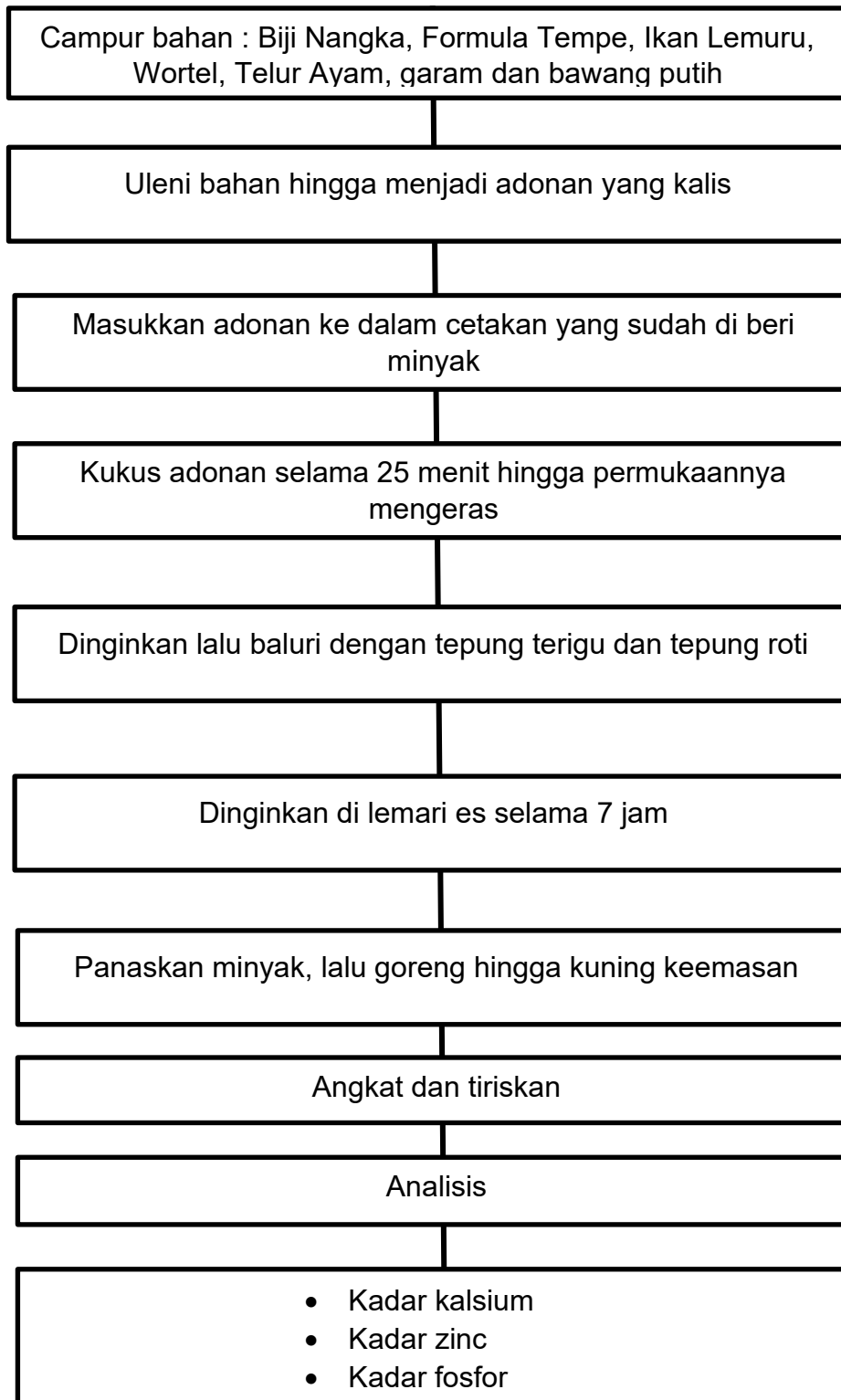
Pembuatan proposal		
Print dan kertas revisi 1	70 x 500	Rp 35.000,00
Print dan kertas	70 x 500	Rp 35.000,00
Formulir uji organoleptik	30 x 500	Rp 15.000,00
Uji coba pembuatan nugget		
Tempe	1350 gram x 10.000/kg	Rp 18.900,00
Tepung terigu	540 gram x 12.000/kg	Rp 6.480,00
Gula halus	360 gram x 25.000/kg	Rp 7.200,00
Minyak	45 gram x 18.000/kg	Rp 855,00
Garam	18 gram x 24.000/kg	Rp 342,00
Baking powder	22,5 gram x 45.000/kg	Rp 562,50
Ovalet	9 gram x 220.000/kg	Rp 207,00
Ikan lemuru	1 kg x 17.000/kg	Rp 17.000,00
Wortel	240 x 12.000/kg	Rp 3.600,00
Telur ayam	600 x 1.500/btr	Rp 16.853,93
Minyak kelapa sawit	75 x 18.000/kg	Rp 1.350,00
Tepung roti	50 x 20.000/kg	Rp 600,00
Terigu	100 x 12.000/kg	Rp 2.000,00
Bawang putih	30 x 30.000/kg	Rp 1.000,00
Uji pendahuluan		

Tempe	600 gram x 10.000/kg	Rp 6.000,00
Tepung terigu	240 gram x 12.000/kg	Rp 2.880,00
Gula halus	160 gram x 25.000/kg	Rp 4.000,00
Minyak	20 gram x 18.000/kg	Rp 360,00
Garam	8 gram x 24.000/kg	Rp 200,00
Baking powder	10 gram x 45.000/kg	Rp 400,00
Ovalet	4 gram x 220.000/kg	Rp 880,00
Ikan lemuru	1 kg x 17.000/kg	Rp 17.000,00
Wortel	240 x 12.000/kg	Rp 3.600,00
Telur ayam	150 x 1.500/btr	Rp 4.213,48
Minyak kelapa sawit	75 x 18.000/kg	Rp 1.350,00
Tepung roti	50 x 20.000/kg	Rp 600,00
Terigu	100 x 12.000/kg	Rp 2.000,00
Bawang putih	30 x 30.000/kg	Rp 1.000,00
Pembuatan nugget untuk analisis zat gizi		
Ikan lemuru	500 x 17.000/kg	Rp 1.125,00
Wortel	75 x 12.000/kg	Rp 3.370,79
Telur ayam	90 x 1.500/btr	Rp 855,00
Minyak kelapa sawit	45 x 18.000/kg	Rp 360,00
Tepung roti	30 x 20.000/kg	Rp 1.200,00
Terigu	60 x 12.000/kg	Rp 1.500,00
Bawang putih	18 x 30.000/kg	Rp 1.125,00
Analisis Kalsium	2 x 89.000	Rp 178.000,00
Analisis Zinc	2 x 84.000	Rp 168.000,00
Analisis Fosfor	2 x 89.000	Rp 178.000,00
TOTAL		Rp 739.969,7

Lampiran 3. Bahan Pembuatan Nugget Biforil

Bahan	Perlakuan B	Perlakuan C	Perlakuan D
Biji Nangka	75 gr	75 gr	75 gr
Forte	100 gr	150 gr	200 gr
Ikan Lemuru	200 gr	150 gr	100 gr
Wortel	50 gr	50 gr	50 gr
Minyak	250 gr	250 gr	250 gr
Bawang Putih	6 gr	6 gr	6 gr
Garam	1 sdt	1 sdt	1 sdt
Tepung Terigu	50 gr	50 gr	50 gr
Telur Ayam	60 gr	60 gr	60 gr
Tepung Roti	50 gr	50 gr	50 gr

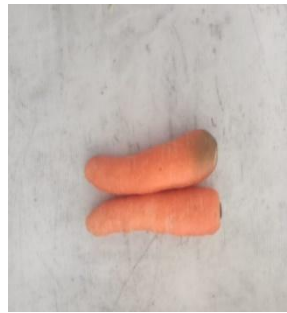
Lampiran 4. Prosedur Pembuatan dan Analisis Nugget Biforil



Lampiran 5. Adonan Formula Tempe



Lampiran 6. Dokumentasi Pembuatan Nugget Biforil



Lampiran 7. Nugget 5 Formula



Lampiran 8. Dokumentasi Organoleptik



Lampiran 9. Dokumentasi Hasil Uji Laboratorium Nugget Biforil



SERTIFIKAT HASIL UJI

Certificate of Analysis

Nomor Sertifikat <i>Certificate No.</i>	: 3145/BSKJI/BSPJI- Medan/MS-P/II/2025	Kepada Yth. <i>To</i>
Nomor Pengujian <i>Testing No.</i>	: PI-0814 MMHP-0723	MELDA KHOIRIYAH HASIBUAN/POLTEKES
No. Surat Permohonan Pengujian <i>Testing Request No.</i>	: 1100/BSKJI/BSPJI- Medan/LP/XII/2024	KEMENKES MEDAN/GIZI & DIETIKA/NIM.P01031221140
Halaman <i>Page</i>	: 1 dari 2 <i>of</i>	Politeknik Kesehatan Medan, Kec. Lubuk Pakam, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara

IDENTITAS CONTOH

Identity of Sample

Nama / Jenis Contoh
Sample Name / Type : Nugget

Etiket / Merk
Trademark / Brand :

Kode Sampel
Sample Code :

Lembaga Pengambil Contoh
Sampling Institution : Diantar Langsung

Prosedur Pengambilan Contoh
Sampling Procedure :

Keterangan Contoh
Description of Sample : Tidak Disegel

Tanggal Sampel Diterima
Date of Sample Received : 24 Desember 2024

Tanggal Pengujian
Date of Testing : 24 Desember 2024

Hasil Pengujian
Result of Analysis : Terlampir
attached

Sertifikat ini hanya berlaku terhadap contoh tersebut diatas
This Certificate relate only to sample that been analyzed
Sertifikat hasil uji hanya bisa diproduksi ulang secara keseluruhan dan dengan persetujuan LP – BSPJI MEDAN
Certificate of analysis shall only be reproduced entirely and with approval from LP – BSPJI Medan

Lampiran 10. Dokumentasi Hasil Uji Laboratorium Nugget Biforil

LABORATORIUM PENGUJI BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI MEDAN (LP-BSPJI MEDAN)
Testing Laboratory of Center for Standardization and Industrial Service Medan

Nomor Sertifikat : 3145/BSKJI/BSPJI-Medan/MS-P/II/2025
Certificate Number
Halaman : 2 dari 2
Page : 2 of 2

Validasi
Validity

HASIL UJI **THE TEST RESULT**

No	Parameter	Unit	Hasil Uji	Metode Uji
1	Kalsium (Ca)	mg/kg	8853	AAS
2	Seng (Zn)	mg/kg	23,6	AAS
3	fosfor (P)	mg/kg	27,0	SNI 01-2891-1992

Medan, 06 Januari 2025

Manajer Teknis Laboratorium Pengujian
Technical Manager of Testing Laboratory



Rossi Evana, ST
NIP. 198207112005022001

Sertifikat ini hanya berlaku terhadap contoh tersebut diatas
This Certificate relate only to sample that been analyzed.

Sertifikat hasil uji hanya bisa diproduksi ulang secara keseluruhan dan dengan persetujuan LP - BSPJI MEDAN
Certificate of analysis shall only be reproduced entirely and with approval from LP - BSPJI Medan

Lampiran 11. Ethical Clearance



Kementerian Kesehatan
Poltekkes Medan
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Jalan Jamin Ginting KM. 13,5
Medan, Sumatera Utara 20137
(061) 8368633
<https://poltekkes-medan.ac.id>

KETERANGAN LAYAK ETIK / DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"

No: 01.26 896 /KEPK/POLTEKES KEMENKES MEDAN 2025

Protokol Penelitian yang diusulkan oleh :
The Research Protocol Proposed By

Peneliti Utama : MELDA KHOIRIYAH HASIBUAN
Principil In Investigator

Nama Institusi : Prodi D-IV Gizi Poltekkes Kemenkes Medan
Name of the Institution

Dengan Judul :
Title

**"ANALISIS KADAR KALSIMUM (Ca), ZINC (Zn) DAN FOSFOR (P)
PADA NUGGET KOMBINASI BIJI NANGKA, FORMULA
TEMPE DAN IKAN LEMURU (BIFORIL)"**

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, Yaitu 1)Nilai Sosial, 2)Nilai ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4)Risiko, 5)Bujukan/Eksploitasi, 6)Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2)Scientific Values, 3)Equitable Assessment and Benefits, 4)Risks, 5)Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7)Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard

Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu 24 Januari 2025 sampai 24 Januari 2026
This declaration of ethics applies during the period 24 January 2025 until 24 January 2026

Medan, 24 January 2025
Ketua/chairperson

dr. Lestari Rahmah, MKT.
NIP.197106222002122003

Lampiran 12. Pernyataan

PERNYATAAN

Saya bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Melda Khoiriyah Hasibuan

NIM : P01031221140

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 membuat pernyataan



(Melda Khoiriyah Hasibuan)

Lampiran 13. Daftar Riwayat Hidup

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Melda Khoiriyah Hasibuan
Tempat/Tanggal Lahir : Hutaraja Tinggi, 20 Maret 2003
Jumlah Anggota Keluarga : 6 orang
Alamat Rumah : Hutaraja Tinggi
No.Hp/Telepon : 082271049336
Riwayat Pendidikan : 1. TK Kartini Aliaga
2. SDN 0703 Hutaraja Tinggi
3. SMPN 4 Hutaraja Tinggi
4. SMA N 1 Hutaraja Tinggi
5. Poltekkes Kemenkes Medan
Hobby : Memasak
Motto : “ Allah tidak mengatakan hidup ini mudah,
Tetapi Allah berjanji bahwa sesungguhnya
bersama kesulitan ada kemudahan.”