

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kalsium

1. Definisi Kalsium

Sejumlah besar proses biologis bergantung pada kalsium, mineral penting yang terlibat dalam fungsi sistem rangka, kardiovaskular, endokrin, dan saraf. Jaringan tulang menyimpan hampir semua kalsium tubuh dan bertindak sebagai penopang struktural untuk kerangka dan cadangan kalsium (Shlisky, 2022). Pengerasan tulang dibantu oleh kalsium, yang juga disebut hidroksiapatit. Hormon paratiroid (PTH), kalsitonin, dan vitamin D (kalsitriol) adalah beberapa hormon yang memengaruhi keseimbangan kalsium tubuh. (Noprisanti, Masrul & Defrin, 2018).

2. Rekomendasi asupan kalsium

Tabel 1. Rekomendasi Asupan Kalsium

Kelompok Umur	Kecukupan Kalsium Laki-laki (mg)	Kecukupan Kalsium Perempuan (mg)
Bayi / Anak		
6-11 bulan	270	270
1-3 tahun	650	650
4-9 tahun	1.000	1.000
Remaja		
10-15 tahun	1.200	1.200
16-18 tahun	1.200	1.200
Dewasa		
19-29 tahun	1.000	1.000
30-49 tahun	1.000	1.000
50-64 tahun	1.200	1.200

(Sumber : Permenkes RI No.28 tahun 2019)

Masalah kalsium di Indonesia merupakan pemicu utama tingginya kasus osteoporosis yang sering kali tidak bergejala hingga terjadi patah tulang, di mana

prevalensinya mencapai 23% pada perempuan usia 50-70 tahun dan melonjak hingga 53% pada usia di atas 70 tahun. Kekurangan kalsium dapat menyebabkan penyakit gangguan pertumbuhan tulang pada anak dan remaja akibat asupan kalsium yang sangat rendah <300 mg/hari (Shlisky and Askari, 2022).

3. Manfaat Kalsium

Tubuh manusia bergantung pada kalsium untuk menjalankan berbagai proses fisiologis. Tulang dan gigi bergantung pada mineral ini, dan juga membantu menjaga jaringan lain di dalam tubuh tetap kuat dan stabil. Di antara banyak proses biologis di mana kalsium berperan adalah pengendalian irama jantung, fungsi enzim, pembekuan darah, transmisi impuls saraf, kontraksi otot, dan produksi hormon (Gupta dan S, 2024).

Saat anak-anak tumbuh, tulang dan gigi mereka membutuhkan kalsium agar kuat. Di antara banyak manfaat kalsium termasuk kemampuannya untuk mengoptimalkan tinggi badan, meningkatkan kecerdasan anak, dan meningkatkan kepadatan tulang. Kebutuhan kalsium harian anak adalah 200 mg untuk usia 0-6 bulan, 260 mg untuk usia 7-11 bulan, dan 700 mg untuk balita usia 1-3 tahun. Anak-anak berusia antara 4 dan 8 tahun harus mengonsumsi 1.000 mg setiap hari (Jauhari, Santoso & Anantanyu, 2019).

B. Tulang Ikan Nila

1. Definisi Tulang Ikan Nila

Tulang ikan merupakan hasil samping dari proses pengolahan fillet ikan, di mana sekitar 64% bagian ikan menjadi limbah dalam setiap proses pengolahan. Tulang ikan termasuk limbah industri perikanan yang belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah tulang ikan memiliki kandungan kalsium tertinggi pada tubuh ikan dan kaya akan mineral seperti kalsium, fosfor, dan karbonat (Susanto and Ridho, 2019).

Di Indonesia, tulang ikan nila umumnya dihasilkan sebagai limbah padat dari industri pengolahan dan fillet ikan nila. termasuk di Sumatera Utara, limbah tulang ikan nila dihasilkan dalam jumlah cukup besar. Tulang ikan nila tersebut memiliki potensi untuk dimanfaatkan karena masih mengandung mineral yang tinggi. Oleh

karena itu, tulang ikan nila dipandang sebagai bahan baku lokal yang potensial untuk diolah lebih lanjut (Tarigan and Sihotang, 2024).



(a)

(b)

(c)

Gambar 1. Tulang Ikan Nila

Keterangan :

- Tulang ikan nila yang dibeli masi dalam keadaan terdapat sirip dan ekor.
- Tulang ikan nila setelah sirip dan ekor dibuang, kemudian dicuci hingga bersih.
- Tulang ikan nila setelah melalui proses pengeringan sebelum diolah menjadi tepung tulang ikan nila.

2. Kandungan Zat Gizi Tulang

Beberapa kandungan zat gizi tulang ikan yang sudah diteliti

Tabel 2. Kandungan gizi tulang ikan per 100 g

Zat Gizi	Tulang ikan lele *	Tulang ikan patin **	Tulang Ikan nila ***
Air		6,79 g	4,89 g
Energi		-	252,77 kkal
Protein	9,2 g	20,39 g	21,5 g
Lemak	0,044 g	3,36 g	16,43 g
Karbohidrat	0,1 g	8,35 g	4,73 g
Abu	24,4 g	64,23 g	52,46 g
Kalsium	735 mg	1002.00 mg	11.745 mg
Fosfor	345 mg	12,80 mg	

Sumber : (Sulistiyati, 2021)* (Pangestika, Putri and Arumsari, 2021) **(Tarigan and Sihotang, 2024)***

3. Manfaat Tulang Ikan Nila

Konsentrasi kalsium yang tinggi pada tulang ikan nila menjadikannya sumber kalsium alami yang potensial. Salah satu cara untuk mendapatkan kalsium yang dibutuhkan adalah dengan membuat tepung tulang ikan dari nila. Ini merupakan pengganti yang bagus untuk susu dan semua bentuk olahannya. Tulang dan gigi bergantung pada kalsium untuk perkembangan dan pemeliharaannya. Tulang nila memiliki dua kegunaan: bergizi, dan dapat membantu mengurangi limbah pengolahan ikan. Peningkatan nilai tambah limbah dari sektor perikanan dan dukungan untuk penggunaan sumber daya lokal yang berkelanjutan di Indonesia dapat dicapai melalui pengolahan sisa tulang nila menjadi barang yang dapat dipasarkan (Tarigan dan Sihotang, 2024).

Biasanya, tulang ikan hanya digunakan sebagai pakan ternak dan sering dibuang. Namun demikian, secara ilmiah, fosfor dan kalsium adalah unsur bermanfaat yang ditemukan dalam tulang ikan. Tulang ikan memiliki nilai gizi karena kalsium dan fosfor yang terkandung di dalamnya. Sebagai suplemen nutrisi, tepung tulang dibuat dari tulang ikan. Produk yang mengutamakan kerenyahan mungkin akan mendapat manfaat dari penggunaan tepung tulang ikan (Irfani, Wijayanti & Fahmi, 2025).

4. Tepung Tulang Ikan Nila

Pada umumnya, pakan ikan dibuat dari tepung yang berasal dari tulang ikan nila. Namun demikian, nutrisi yang ditemukan dalam limbah tulang ikan nila menunjukkan bahwa limbah tersebut dapat digunakan sebagai sumber untuk membuat tepung tulang berkalsium tinggi. Salah satu cara untuk mengurangi praktik pemborosan dan mengubah sisa tulang menjadi sesuatu yang bermanfaat adalah dengan menggunakannya sebagai sumber kalsium. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengumpulkan tulang ikan yang kaya kalsium. Polipropilen, yang berasal dari produk sampingan pengolahan ikan, dapat berfungsi sebagai pengganti susu yang lebih murah sebagai sumber kalsium (Tarigan and Sihotang, 2024).

5. Hasil Olahan Tepung Tulang Ikan Nila

a. Pangsit

Pangsit adalah makanan populer. Pangsit dapat dimakan sebagai lauk pendamping mi, atau sebagai camilan. Perogies populer karena rasanya yang gurih, namun kandungan gizinya masih rendah dan kerenyahan produk ini perlu ditingkatkan. Penelitian ini bertujuan untuk menilai pengaruh penambahan tepung tulang ikan nila terhadap karakteristik perogies (Irfani, 2025).

b. Sempol

Daging ikan dapat menggantikan daging ayam pada camilan sempol sehingga variasi produk sempol meningkat. Namun produk sempol ini memiliki kandungan kalsium yang relatif rendah, dan nilai gizinya, terutama kalsium, dapat ditingkatkan dengan menambahkan tepung tulang pada produk ini. Alih-alih membuat produk sempol dari ikan yang mengandung kalsium tinggi, sumber kalsium dapat diperoleh dari limbah tulang ikan nila (Irfani, 2025).

c. Yoghurt

Yogurt adalah produk susu fermentasi yang dihasilkan melalui pengasaman susu dengan bakteri asam laktat, yang memberikan konsistensi semi-padat seperti bubur. Yogurt dapat diperkaya dengan kacang hitam dan tepung tulang ikan untuk meningkatkan nutrisi. Kacang hitam adalah protein nabati, sedangkan tepung tulang ikan adalah protein hewani dan mineral, terutama kalsium. Kombinasi kedua bahan tersebut dimaksudkan untuk menghasilkan produk yoghurt dengan klaim sebagai sumber protein (Triana, Angkasa & Fadhilla, 2019).

d. Biskuit

Biskuit adalah produk makanan praktis. Biasanya hanya mengandung tepung terigu. Dengan demikian, kadar kalsiumnya minimal. Bayam dan tepung tulang ikan nila digunakan untuk membuat biskuit dengan nilai gizi yang lebih baik, terutama kalsium. Tepung tulang ikan menyediakan kalsium dan protein, dan bayam menambahkan mineral tambahan (Mayangsari, Swamilaksita & Ronitawati, 2018).

6. Cara Pembuatan Tepung Tulang Ikan Nila

Proses produksi tepung tulang ikan nila yang dijadikan rujukan dalam penelitian ini mengacu pada prosedur yang dikembangkan oleh (Tarigan and Sihotang, 2024b), dan dilaksanakan melalui serangkaian tahapan yang sistematis sebagai berikut:

- a. Dimulai dengan memisahkan kerangka utama dari bagian lain yang masih melekat, seperti sirip dan ekor, untuk menjaga kemurnian material tulang.
- b. Tulang yang telah dipilih kemudian dicuci bersih guna menghilangkan residu kotoran, lalu dikeringkan sejenak sebelum masuk ke tahap pengolahan suhu tinggi.
- c. Tulang ikan di rebus menggunakan metode perebusan bertekanan tinggi (*pressure cooking*) selama dua jam untuk melunakkan struktur tulang. Pasca perebusan, tulang kembali dibersihkan di bawah air mengalir untuk memastikan tidak ada sisa lemak atau jaringan yang menempel.
- d. Tulang yang telah steril dikeringkan menggunakan alat cabinet dryer dengan pengaturan suhu konstan 60°C selama durasi ± 10 jam
- e. Tahap akhir melibatkan penggilingan tulang kering hingga menjadi bubuk, yang kemudian dilanjutkan dengan proses filtrasi menggunakan ayakan berukuran 80 mesh untuk memperoleh tekstur tepung yang halus dan homogen.

C. Ikan Nila

1. Definisi Ikan nila

Salah satu varietas ikan air tawar yang paling populer di Indonesia adalah nila, yang secara ilmiah dikenal sebagai *Oreochromis niloticus*. Menurut Mu'min (2025), bahan baku ini dapat digunakan untuk membuat makanan olahan yang kaya nutrisi karena kandungan protein hewani yang tinggi, kadar lemak yang rendah, dan adanya mineral penting seperti kalsium dan fosfor. Memilih sisa daging nila segar yang kaya protein (Sahar, 2024).

2. Manfaat ikan nila

Nilai gizi daging cincang ikan nila sangat baik, terutama dalam hal protein, oleh karena itu dapat dimanfaatkan sebagai bahan dalam makanan. Untuk melengkapi nutrisi manusia, protein ikan merupakan pilihan yang tepat karena mudah dicerna dan memiliki nilai biologis yang tinggi (Jauhari, 2019).

Abon ikan, nugget, dan bakso hanyalah beberapa produk olahan yang dapat memanfaatkan daging cincang ikan nila. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa ikan nila dapat diolah menjadi makanan lain, yang dapat membantu memperluas pola makan masyarakat. (Indriyani, 2021).

D. Makanan Selingan

Makanan selingan merupakan makanan yang dikonsumsi di luar waktu makan utama, yaitu di antara makan pagi, makan siang, dan makan malam. Makanan ini berfungsi untuk mengurangi rasa lapar sementara, memberikan tambahan energi, serta dikonsumsi sebagai makanan yang memberikan kenikmatan. Namun, makanan selingan tidak dapat menggantikan peran makanan utama karena kandungan energinya relatif lebih rendah (Rahman, Ariani & Rakhman, 2023).

E. Nugget

1. Definisi nugget

Nugget merupakan jenis pangan beku (frozen food) yang banyak digemari oleh berbagai kelompok usia karena praktis, mudah diolah, dan memiliki kandungan gizi yang cukup baik (Ratnasari, 2025). Meskipun ayam adalah bahan yang paling umum dalam nugget, protein lain seperti ikan dapat digunakan untuk menciptakan nugget dengan cita rasa unik (Islami dan Damayanti, 2023).

Kelimpahan protein dan kalsium dalam nugget ini merupakan nilai tambah yang besar. Tepung tulang dari ikan nila merupakan sumber mineral kalsium dan fosfor yang baik, yang penting untuk kesehatan gigi dan tulang, otot yang kuat, serta aktivitas saraf dan otot yang tepat. Pada saat yang sama, protein ikan nila berperan dalam produksi hormon dan enzim, perbaikan jaringan, dan perkembangan (Tarigan and Sihotang, 2024).



Gambar 2. Nugget

2. Syarat Mutu Nugget

Mutu nugget ikan mengacu pada SNI 7758:2013

Tabel 3. Persyaratan mutu dan keamanan nugget ikan

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	-	Normal
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
1.4	Tekstur	-	Normal
2	Kimia		
2.1	Kadar air	%	Maks 60,0
2.2	Kadar lemak	%	Maks 2,5
2.3	Kadar abu	%	Min 5,0
2.4	Kadar protein	%	Maks 15,0
3	Cemaran mikroba		
3.1	ALT	koloni/g	Maks 5×10^4
3.2	Escherichia coli	APM/g	< 3

3.3	Salmonella	-	Negative/25 g
3.4	Vibrio cholera	-	Negative/25 g
3.5	Staphylococcus aureus	Koloni/g	Maks 1×10
4	Cemaran logam		
4.1	Kadium (Cd)	mg/kg	Maks 0,1
4.2	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks 0,5
4.3	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 0,3
4.4	Arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0
4.5	Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,0
5	Cemaran fisik		
5.1	Filth	-	0

Sumber : (Badan standardisasi Nasional, 2013)

3. Standar Pembuatan Nugget

Berdasarkan standart resep pembuatan nugget menurut (Yoswaty, 2023) :

a. Bahan Pembuatan Nugget

Tabel 4. Standrat Resep

No	Bahan	Berat
1	Ikan nila fillet	700 g
2	Tepung terigu	100 g
3	Tepung kanji	100 g
4	Tepung maizena	100 g
5	Tepung panir	Secukupnya
6	Air es	150 cc
7	Roti tawar	2 lembar
8	Putih telur	Secukupnya
9	Kuning telur	1 butir
10	Royco	1,5 bungkus
11	Merica	1 sendok teh
12	Bawang merah	80 g
13	Bawang putih	20

b. Alat pembuatan nugget

Alat yang digunakan dalam pembuatan nugget adalah Blender, Baskom, Telenan, Pisau, Sendok, Loyang, Kukusan, Wajan, Spatula.

c. Cara pembuatan nugget

- 1) Campurkan fillet ikan nila dengan roti tawar, lalu masukkan bumbu bubuk (bawang merah, bawang putih, merica, garam, Royco) bersama dengan kuning telur.
- 2) Setelah tercampur rata dan halus, tambahkan tepung terigu, tepung tapioka, dan tepung maizena, aduk hingga tercampur sempurna.
- 3) Siapkan loyang yang dilapisi kertas roti dan diolesi minyak goreng.
- 4) Pindahkan adonan ke loyang dan ratakan.
- 5) Kukus adonan selama kurang lebih 20 menit.
- 6) Setelah matang, potong adonan menjadi bentuk yang diinginkan. Celupkan potongan ikan ke dalam putih telur yang sudah dikocok dan baluri dengan remah roti, lalu celupkan kembali ke dalam putih telur dan baluri lagi dengan remah roti. Potongan ikan siap digoreng.
- 7) Sajikan selagi panas dengan saus cabai kemasan.

F. Daya Terima

Daya terima adalah tingkat kesukaan dan penerimaan panelis terhadap suatu produk pangan yang dinilai berdasarkan karakteristik sensori, meliputi warna, aroma, rasa, tekstur, dan penampilan keseluruhan, yang menentukan kesediaan konsumen untuk menerima dan mengonsumsi produk tersebut (Gusnadi and Taufiq, 2021)

1. Warna

Warna adalah elemen visual pertama yang dirasakan dan memainkan peran penting dalam menilai kualitas makanan. Suatu komponen makanan akan diabaikan jika memiliki warna yang tidak menarik atau menyampaikan persepsi yang menyimpang dari warna yang diharapkan, terlepas dari manfaat nutrisinya, cita rasanya, dan teksturnya yang unggul

2. Aroma

Aroma adalah faktor kunci dalam menilai cita rasa suatu bahan atau produk kuliner. Aroma yang menarik, yang dapat dibedakan dari presentasi visual atau warnanya, dapat meningkatkan daya tarik suatu makanan. Aroma, bersama dengan rasa, adalah elemen penting dalam menilai kualitas makanan di sektor kuliner (Kamaruddin, 2022).

3. Tekstur

Kekenyalan adalah salah satu karakteristik fisik suatu makanan. Kekuatan kohesif antara partikel daging dan komponen tambahan menentukan kualitas suatu makanan (Kamaruddin, 2022).

4. Rasa

Rasa merupakan kriteria penting dalam menilai makanan, menggunakan lima sensasi rasa: asin, manis, dan pahit. Rasa suatu makanan berasal dari makanan itu sendiri. Di luar komponen utama, rempah-rempah yang digunakan selama pengolahan dapat meningkatkan daya tarik produk dan berkontribusi pada profil rasanya. (Kamaruddin, 2022).

G. Panelis

Panelis merupakan individu yang tergabung dalam suatu panel dan bertugas menilai mutu atau sifat suatu produk pangan berdasarkan kesan subjektif yang ditangkap oleh panca indera. Panelis berperan penting dalam pengujian organoleptik karena hasil penilaian sangat bergantung pada kemampuan sensori masing-masing panelis.

1. Panel Perorangan

Satu ahli dengan kepekaan sensorik yang luar biasa, baik melalui kemampuan bawaan atau pelatihan yang ketat, membentuk panel individu. Satu orang membuat keputusan akhir, meskipun panelis jenis ini cukup sensitif dan dapat memberikan evaluasi yang bijaksana.

2. Panel Terbatas

Panel kecil terdiri dari tiga atau empat orang yang sangat peka. Anggota panel ini memiliki pengetahuan luas dalam pengolahan bahan makanan dan aspek-aspek yang memengaruhi evaluasi organoleptik. Anggota panel mendiskusikan temuan

uji sensorik hingga mencapai keputusan bulat.

3. Panel Terlatih

Panel terlatih merupakan panelis yang telah melalui proses seleksi dan pelatihan khusus sehingga mampu memberikan penilaian secara konsisten dan objektif terhadap atribut sensori produk pangan.

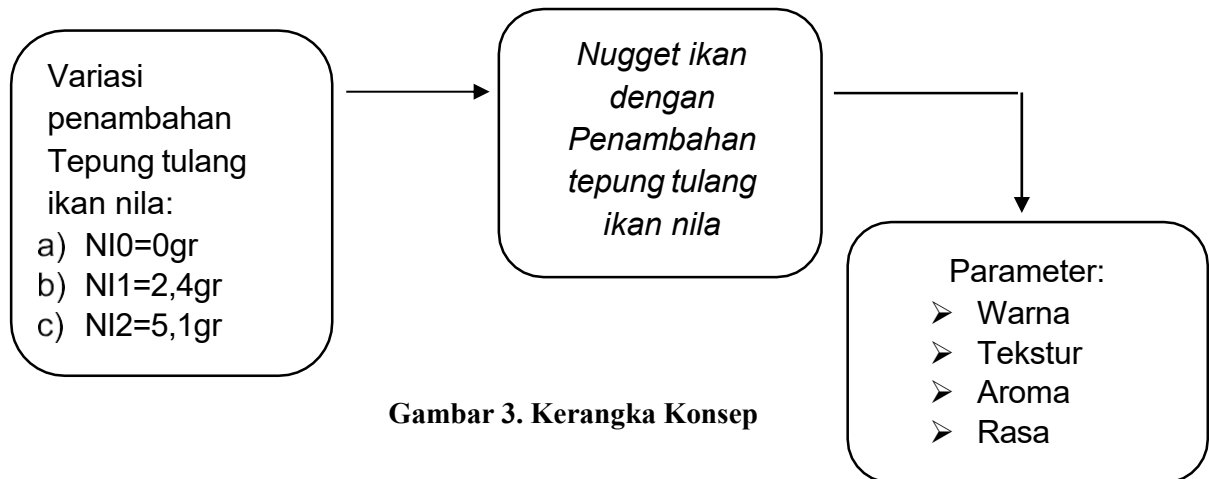
4. Panel Agak Terlatih

Panel agak terlatih adalah panelis yang telah memiliki pengalaman mengikuti uji sensori, namun belum menjalani pelatihan secara intensif dan mendalam seperti panel terlatih. Panelis jenis ini umumnya sudah mengenal atribut sensori produk pangan (warna, aroma, rasa, dan tekstur) serta mampu memberikan penilaian yang cukup konsisten. Panel agak terlatih sering digunakan dalam penelitian pengembangan produk karena dinilai mampu memberikan penilaian yang lebih baik dibandingkan panelis tidak terlatih.

5. Panel Tak Terlatih

Para panelis dalam panel yang tidak terlatih biasanya adalah anggota masyarakat umum atau pelanggan yang belum mendapatkan pelatihan khusus dalam penilaian sensorik. Produk dievaluasi secara subyektif oleh para panelis ini sesuai dengan preferensi mereka sendiri atau bagaimana menurut mereka produk tersebut akan diterima. Eksperimen hedonik, yang bertujuan untuk mengetahui preferensi pelanggan terhadap suatu makanan, terkadang menggunakan panel yang tidak terlatih.

H. Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 3. Kerangka Konsep

I. Definisi Operasional

Tabel 5. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Skala
1	Daging lumat ikan nila	Daging lumat ikan nila merupakan daging ikan nila yang telah di pisahkan secara mekanis dari kerangka ikan nila pascaproses produksi fillet ekspor, sehingga menghasilkan massa daging yang halus dan seragam. Daging lumat ikan nila yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh langsung dalam bentuk daging lumat siap pakai dari koperasi PT Aquafarm Nusantara, Kabupaten Serdang Bedagai. Daging lumat tersebut diperoleh dalam kondisi segar (fresh) dan selanjutnya disimpan dalam freezer pada suhu -18°C, dengan masa simpan kurang lebih dua bulan.	Nominal

2	Tepung tulang ikan nila	dari koperasi PT Aquafarm Nusantara. Proses pengolahannya dimulai dengan membuang sisa sirip dan ekor, kemudian direbus 30 menit untuk membuang sisa daging lalu dicuci dibuang sumsum pada tulang dengan cara mematahkan tulang ikan. Tulang selanjutnya direndam dalam larutan cuka 50 ml per 1 liter air selama 10 menit, lalu direbus dengan panci bertekanan selama 2 jam. Setelah ditiriskan, tulang dikeringkan di dalam cabinet dryer pada suhu 60°C selama 10-12 jam, kemudian dihaluskan menggunakan alat penggiling (merk yamasuka model: ffc- 15, speed 8800rpm, poer required 1.1 kw) dan diayak dengan ayakan berukuran 80 mesh.	Nominal
3	Nugget	Nugget fortifikasi adalah produk olahan berbasis daging lumat ikan nila yang divariasikan dengan penambahan tepung tulang ikan nila sebagai sumber mineral tambahan. Proses pembuatan adonan nugget terdiri dari daging lumat ikan nila, tepung tapioka, tepung terigu, telur ayam, daun bawang, wortel, bawang putih, bawang putih bubuk, garam, merica, dan es batu, yang kemudian dicampur dengan tepung tulang ikan nila secara bertahap sesuai perlakuan, yaitu NI1 sebanyak 2,4 g dan NI2 sebanyak 5,1 g. Adonan selanjutnya dikukus selama 40 menit, dipotong sesuai ukuran, kemudian dilapisi	Ordinal

		dengan tepung roti dan disimpan dalam freezer kemudian digoreng dengan api sedang sampai warna nugget berwarna keemasan	
4	Daya terima	Rasa, warna, aroma, dan tekstur nugget ikan dengan tepung tulang ikan nila dievaluasi oleh panelis yang tidak terlatih menggunakan pendekatan uji preferensi yang menggunakan lima indera sebagai kriteria. Evaluasi disajikan menggunakan skala hedonik yang mencakup kriteria : a. Amat sangat suka 5 b. Sangat suka 4 c. Suka 3 d. Kurang suka 2 e. Tidak suka 1	Ordinal

J. Hipotesis

H_0 = Tidak ada perbedaan daya terima antara nugget ikan tanpa penambahan tepung tulang ikan nila dan nugget ikan dengan penambahan tepung tulang ikan nila.

H_a = Ada perbedaan daya terima antara nugget ikan tanpa penambahan tepung tulang ikan nila dan nugget ikan dengan penambahan tepung tulang ikan nila.