

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kalsium

1. Definisi Kalsium

Kalsium adalah mineral yang paling banyak ditemukan di dalam tubuh dan sangat penting untuk menjaga kesehatan tulang, otot, hingga detak jantung. Sekitar 99% kalsium tersimpan di dalam tulang, sedangkan 1% sisanya mengalir di dalam darah untuk membantu kerja sel-sel tubuh. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa asupan kalsium yang cukup tidak hanya memperkuat tulang, tetapi juga membantu mengontrol berat badan. Pada wanita, kalsium berperan dalam mengurangi massa lemak tubuh, sementara pada pria, mineral ini membantu menjaga massa otot agar tetap kuat (Caffarelli et al. 2025).

Selain manfaatnya untuk tulang, kalsium juga memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan jantung dan metabolisme tubuh. Mineral ini bekerja dengan cara membantu pembuluh darah tetap rileks sehingga aliran darah lebih lancar dan tekanan darah tetap stabil (Li, Yao & Liu 2024). Kalsium memiliki manfaat yang sangat luas bagi kesehatan, mulai dari peran strukturalnya dalam pembentukan serta pemeliharaan tulang dan gigi yang kuat, hingga fungsinya dalam mendukung proses fisiologis vital seperti kontraksi otot, transmisi saraf, pembekuan darah, serta metabolisme enzim dan hormon. Secara klinis, asupan kalsium yang cukup terbukti efektif dalam mencegah osteoporosis, menurunkan risiko penyakit jantung, dan memberikan perlindungan terhadap kanker kolorektal (P.Indonesia 2021).

2. Sumber Kalsium

Secara umum, sumber kalsium bagi tubuh terbagi menjadi dua kategori utama, yakni sumber hewani yang didominasi oleh susu sapi dan produk olahannya, serta sumber nabati yang berasal dari berbagai jenis tanaman seperti sayuran hijau, kacang-kacangan, dan biji-bijian. Meskipun banyak bahan pangan nabati memiliki total kalsium yang bersaing dengan produk hewani, tingkat penyerapan atau ketersediaan hayatinnya sangat bervariasi

antara 0,1% hingga 50% akibat adanya zat penghambat alami seperti oksalat dan fitat (Muleya, Bailey & Bailey 2024).

3. Rekomendasi Asupan Kalsium

Tabel 1. Rekomendasi 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)

Rekomendasi asupan kalsium harian secara umum bagi orang dewasa berkisar antara 1.000 hingga 1.300 mg, dengan batas konsumsi aman maksimal sebesar 2.500 mg per hari bagi individu usia 19-50 tahun dan 2.000 mg per hari bagi lansia. Kebutuhan ini bervariasi sepanjang siklus hidup, di mana anak-anak memerlukan sekitar 350-1.000 mg, remaja sekitar 800-1.300 mg untuk mendukung pertumbuhan tulang yang pesat, sementara ibu hamil dan menyusui disarankan mengonsumsi 1.000-1.300 mg per hari. Khusus bagi ibu hamil di wilayah dengan asupan kalsium rendah, WHO merekomendasikan suplementasi yang lebih tinggi yaitu 1.500-2.000 mg mulai minggu ke-20 kehamilan guna mencegah risiko preeklamsia, dengan penekanan utama pada pemenuhan nutrisi melalui diet seimbang seperti produk susu, kacang-kacangan, dan sayuran hijau sebelum mempertimbangkan penggunaan suplemen (Cormick and Belizán 2019).

4. Dampak Kelebihan Kalsium

Kelebihan kalsium pada remaja, yang dikenal sebagai hiperparatiroidisme primer, adalah kondisi langka yang sering kali sulit dikenali karena gejalanya mirip dengan masalah psikologis atau kelelahan biasa. Seorang remaja putri mengalami penumpukan kalsium yang sangat tinggi akibat tumor jinak yang tidak biasa pada kelenjar paratiroidnya. Akibatnya, ia mengalami berbagai keluhan mulai dari prestasi sekolah yang menurun, sering merasa cemas, tubuh terasa sangat lemas, hingga berat badan yang turun drastis. Selain itu, kadar kalsium yang berlebih ini merusak organ dalam, menyebabkan pasien terus-menerus merasa haus dan sering buang air kecil (hingga 7 liter sehari), serta memicu terbentuknya batu ginjal dan pengeroposan tulang yang parah (Escudero et al. 2025).

Kelebihan kalsium atau hiperkalsemia sangat berbahaya bagi ginjal karena dapat menyebabkan penyempitan pembuluh darah ginjal dan menurunkan kemampuan organ ini dalam menahan cairan tubuh. Kondisi ini memicu peningkatan buang air kecil (diuresis) yang berujung pada kekurangan cairan atau dehidrasi serta peningkatan kadar limbah nitrogen dalam darah (Sumedi 2018). Kondisi kelebihan kalsium dalam tubuh, atau yang secara medis dikenal sebagai hiperkalsemia, merupakan gangguan metabolisme yang dapat dipicu oleh asupan mineral yang melampaui batas normal maupun faktor internal seperti hiperparatiroidisme primer. Fenomena ini ditandai dengan munculnya berbagai komplikasi kesehatan, mulai dari pembentukan batu ginjal dan gangguan pencernaan seperti mual atau sembelit, hingga dampak pada fungsi saraf dan psikologis seperti kebingungan, depresi, serta rasa haus yang ekstrem (Amalia, Arsyad, & Khafifah 2024).

5. Dampak Kekurangan Kalsium

Kekurangan asupan kalsium, terutama selama masa pertumbuhan anak dan remaja, dapat menghambat tercapainya puncak massa tulang yang maksimal, sehingga meningkatkan risiko gangguan kesehatan tulang di masa depan. Dampak yang paling nyata adalah munculnya penyakit riketsia

nutrisional pada anak-anak, yang menyebabkan pelunakan dan kelemahan tulang hingga mengakibatkan kelainan bentuk fisik (Moudgil et al. 2025).

Kekurangan kalsium dapat menyebabkan terjadinya dismenore, munculnya rasa sakit atau nyeri pada area perut bagian bawah yang dialami perempuan berkaitan dengan siklus bulanan mereka. Kondisi ini banyak dialami oleh wanita usia subur, termasuk di Indonesia. Rendahnya asupan kalsium dapat memicu kontraksi otot rahim yang berlebihan, sehingga menimbulkan rasa nyeri saat haid (Hidayati, Soviana & Mardiyati 2017).

6. Metabolisme Kalsium

Metabolisme kalsium adalah proses tubuh menjaga keseimbangan kalsium melalui kerja sama antara usus, ginjal, dan tulang. Sebagian besar kalsium (99%) disimpan di dalam tulang sebagai cadangan, sementara sisanya diserap dari makanan melalui usus, baik secara otomatis jika jumlahnya banyak maupun secara aktif dengan bantuan energi dan Vitamin D jika jumlahnya sedikit. Setelah masuk ke darah, ginjal bertugas menyaring kalsium tersebut agar tidak banyak terbuang melalui urine dengan cara menarik kembali lebih dari 95% kalsium ke dalam tubuh. Seluruh proses ini diawasi oleh Hormon Paratiroid (PTH) yang akan mengambil kalsium dari tulang atau memerintahkan usus dan ginjal untuk menahan lebih banyak kalsium saat kadarnya di darah menurun, sehingga jika sistem pengaturan ini terganggu, seseorang berisiko mengalami masalah kesehatan seperti tulang keropos atau batu ginjal (Deluque, Dimke & Alexander 2025).

B. Ikan Nila

1. Definisi Ikan Nila

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah jenis ikan air tawar yang sangat populer dan penting untuk memenuhi kebutuhan pangan serta ekonomi di Indonesia. Ikan ini banyak dibudidayakan karena mudah dikembangkan dan memiliki daya tahan yang baik. Agar ikan tumbuh dengan sehat dan memiliki angka kelangsungan hidup yang tinggi (mencapai 99%), diperlukan pakan yang bergizi serta kondisi air yang bersih, hangat, dan kaya oksigen.

Meskipun perawatannya relatif mudah, pembudidaya perlu waspada terhadap gangguan hewan liar di sekitar kolam agar hasil panen tetap maksimal (Kelautan 2023).

2. Manfaat Ikan Nila

Ikan nila sangat baik dikonsumsi karena merupakan sumber protein yang sehat dan rendah lemak. Jika dalam budidayanya ikan ini diberi tambahan pakan alami seperti spirulina, manfaatnya jadi semakin luar biasa: ikan tumbuh lebih cepat dan sehat, waktu panen jadi lebih singkat (hemat hampir 2 bulan), dan daging yang dihasilkan jauh lebih berkualitas karena rendah lemak namun tetap kaya nutrisi. Selain itu, cara ini juga membuat ikan lebih kuat melawan penyakit dan memberikan keuntungan lebih besar bagi peternak, sehingga kita bisa mendapatkan asupan protein berkualitas dengan harga yang tetap terjangkau (Vega et al. 2025).

C. Tulang Ikan Nila

1. Definisi Tulang Ikan Nila

Tulang ikan adalah bagian dari kerangka tubuh atau komponen aksial ikan yang memiliki bobot sekitar 10% hingga 15% dari total berat tubuhnya. Secara kimiawi, tulang ini utamanya tersusun atas dua bahan organik, yakni hidroksiapatit dan kalsium oksalat. Dalam studi ini, tulang ikan didefinisikan sebagai sumber kalsium alami yang memiliki ketersediaan hayati (daya serap tubuh) yang tinggi dan berpotensi besar diolah menjadi bahan tambahan pangan fungsional untuk memenuhi kebutuhan mineral manusia (Tarigan and Sihotang 2024).



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. Kerangka Ikan Nila

2. Manfaat Tulang Ikan Nila

Limbah tulang ikan nila dapat diolah menjadi tepung sebagai sumber kalsium alami yang tinggi bagi tubuh. Tulang ikan ini mengandung kalsium sebesar 19,47%, lebih tinggi dibandingkan tepung tulang ikan bandeng maupun lele. Selain kaya kalsium, tulang ikan nila mengandung sekitar 16,48% protein, termasuk kolagen yang bermanfaat untuk meningkatkan nilai gizi produk olahan. Pemanfaatannya dalam makanan tidak hanya menambah asupan mineral dan protein, tetapi juga menjadi solusi untuk mengurangi limbah industri perikanan (Irfani, Wijayanti & Fahmi 2025).

3. Kandungan Zat Gizi Tulang Ikan Nila

Kandungan zat gizi pada tulang ikan juga dapat bervariasi tergantung pada jenis ikan dan pengolahan yang digunakan. Berikut beberapa kandungan zat gizi tulang ikan yang sudah diteliti:

Tabel 2. Kandungan Zat Gizi Tulang Ikan Nila

Zat Gizi	Hasil	Satuan
Air	4,89	g
Abu	52,56	mg
Lemak	16,43	g
Protein	21,5	g
Karbohidrat	4,73	g
Kalori	252,77	kkal
Kalsium	11.745	mg

Sumber : (Tarigan & Sihotang, 2024)

4. Tepung Tulang Ikan Nila

Tepung tulang ikan nila adalah bahan pangan sehat yang dibuat dengan cara mengolah limbah tulang ikan menjadi bubuk halus yang sangat kaya akan kalsium. Bahan ini menjadi solusi hebat sebagai sumber kalsium alternatif bagi masyarakat karena tubuh manusia sangat membutuhkan kalsium untuk menjaga kesehatan tulang dan gigi. Berdasarkan hasil penelitian, kandungan kalsium dalam tepung ini sangat tinggi, sehingga hanya

dengan mengonsumsi sedikit saja, yaitu sekitar 10 gram sehari, kebutuhan kalsium harian kita sudah bisa terpenuhi dengan baik. Oleh karena itu, tepung tulang ikan nila ini sangat berpotensi untuk dikembangkan lebih agar masyarakat bisa mendapatkan asupan gizi yang lebih baik (Tarigan and Sihotang 2024).

5. Cara Pembuatan Tepung Tulang Ikan Nila

Dalam proses pembuatan tepung tulang ikan nila ini sesuai dengan praktek pembuatan tepung tulang ikan yang telah dilakukan oleh peneliti, yaitu sebagai berikut (Tarigan and Sihotang 2024) :

- a. Langkah pertama adalah memisahkan kerangka utama dari bagian lain seperti sirip dan ekor. Ini penting supaya bahan baku tulangnya benar-benar murni.
- b. Setelah dipisahkan, cuci bersih tulang dari sisa kotoran yang menempel, lalu tiriskan sebentar sebelum diproses dengan suhu tinggi.
- c. Selanjutnya, lunakkan tulang ikan dengan cara dipresto (*pressure cooking*) selama dua jam. Kalau sudah selesai, cuci lagi di air mengalir sampai sisa lemak atau jaringan dagingnya benar-benar hilang.
- d. Tulang yang sudah bersih tadi tinggal dikeringkan pakai *cabinet dryer* pada suhu stabil 60°C selama kurang lebih 10 jam.
- e. Terakhir, giling tulang yang sudah kering sampai jadi bubuk, lalu saring pakai ayakan ukuran 80 mesh biar dapat tekstur tepung yang halus dan merata.

D. Kacang Kedelai

1. Definisi Kacang Kedelai

Kacang kedelai, yang memiliki nama ilmiah *Glycine max* L., merupakan salah satu tanaman pangan paling krusial di dunia berkat profil nutrisinya yang lengkap, terutama kandungan protein sebesar 40–42% dan minyak sekitar 18–22%. Selain kaya akan vitamin dan karbohidrat yang bermanfaat untuk konsumsi manusia maupun pakan ternak, tanaman ini umumnya memiliki siklus hidup menengah antara 110 hingga 120 hari dengan pola

pertumbuhan determinan atau semi- determinan. Namun, produktivitasnya sangat bergantung pada pengendalian gulma yang efektif, khususnya selama fase kritis enam minggu pertama masa tanam guna mencegah penurunan kualitas maupun kuantitas hasil panen (Arshad et al. 2026).

2. Manfaat Kacang Kedelai

Kacang kedelai merupakan sumber nutrisi yang sangat luar biasa karena mengandung protein tinggi dan senyawa alami seperti isoflavon yang sangat baik untuk menjaga kesehatan tubuh. Rutin mengonsumsi kedelai dapat membantu memperkuat tulang agar tidak keropos (khususnya bagi wanita), menjaga kesehatan jantung dengan cara menurunkan kolesterol jahat, serta membantu menstabilkan tekanan darah. Selain itu, kedelai juga berperan penting dalam mencegah penyakit serius seperti kanker dan diabetes tipe 2, serta membantu mengontrol berat badan karena mampu memperbaiki sistem metabolisme lemak dalam tubuh. Dengan segala manfaatnya tersebut, kedelai menjadi pilihan makanan sehat yang praktis dan aman untuk dikonsumsi setiap hari guna mencegah berbagai penyakit di masa depan (Tan, Tan & Tan 2023).

B. Tempe

1. Definisi Tempe

Tempe merupakan panganan tradisional asli Indonesia yang sudah lama menjadi santapan pokok karena harganya yang ekonomis namun kaya akan nutrisi. Secara sederhana, tempe dibuat melalui proses fermentasi padat, di mana kacang kedelai atau jenis polong-polongan lainnya diolah menggunakan bantuan jamur ragi khusus dari jenis *Rhizopus*. Selain rasanya yang gurih dan teksturnya yang padat, tempe kini diakui sebagai pangan fungsional karena proses peragian tersebut meningkatkan daya cerna serta menghasilkan senyawa alami yang menyehatkan, seperti protein tinggi, isoflavon, dan vitamin. Kerja sama antara jamur ragi dan bakteri baik selama pembuatan tempe terbukti mampu memecah zat-zat sulit cerna dalam kacang menjadi nutrisi yang lebih mudah diserap tubuh, sekaligus memberikan manfaat bagi kesehatan jantung dan pencernaan (Press 2026).

2. Manfaat Tempe

Manfaat tempe bagi kesehatan adalah sebagai bahan alami untuk meredakan peradangan (anti-inflamasi) karena mengandung zat bernama isoflavon yang jumlahnya meningkat berkat proses fermentasi jamur *Rhizopus oligosporus*. Zat ini bekerja dengan cara menjaga keseimbangan daya tahan tubuh, menangkal radikal bebas, dan menghambat pemicu peradangan, sehingga efeknya hampir mirip dengan obat-obatan medis namun lebih alami. Selain itu, tempe lebih mudah dicerna dan lebih bergizi dibanding kedelai biasa, serta bermanfaat untuk menjaga kesehatan jantung (menurunkan kolesterol), melindungi fungsi otak dari penyakit seperti pikun atau Alzheimer, hingga membantu mencegah penyakit tulang dan kanker (Husna, Emriadi & Ristiono 2005).

C. Keripik Tempe

1. Definisi Keripik Tempe

Keripik tempe merupakan produk camilan yang secara tradisional dibuat dari irisan tipis tempe kedelai yang digoreng, baik dengan tambahan lapisan tepung tapioka maupun tidak. Namun, untuk memperbaiki karakteristik keripik komersial yang seringkali keras atau kurang renyah, dilakukan inovasi dengan mencampurkan kedelai dan pati tapioka sebagai pengikat serta media pertumbuhan ragi *Rhizopus* sp. Kualitas akhir camilan ini, yang mencakup aspek kerenyahan melalui proses gelatinisasi pati serta profil rasa dan warna, sangat ditentukan oleh keseimbangan antara konsentrasi ragi yang digunakan dan durasi waktu fermentasi (Hanapi et al. 2023).

2. Manfaat Keripik Tempe

Keripik tempe memiliki manfaat ganda, baik sebagai sumber nutrisi bagi konsumen maupun sebagai penggerak ekonomi bagi pelaku usaha. Produk ini merupakan camilan bernutrisi tinggi yang menawarkan cita rasa lezat, gurih, dan tekstur renyah dengan aroma bawang yang khas. Kandungan gizinya yang baik menjadikan keripik tempe sangat relevan dengan tren gaya hidup sehat saat ini, di mana masyarakat semakin meminati makanan yang kaya

akan protein. Tingginya permintaan pasar ini memungkinkan para pengusaha untuk menciptakan lapangan kerja, meningkatkan pendapatan, serta memperkuat struktur ekonomi nasional melalui inovasi produk yang berkelanjutan (Putra Mulyana 2023).

3. Kandungan Zat Gizi Keripik Tempe

Tempe memiliki kandungan zat gizi, berikut analisis kandungan zat gizi keripik tempe dalam 100 gr :

Tabel 3. Kandungan Zat Gizi Kacang Kedelai, Tempe, Keripik Tempe

Kandungan zat gizi	Kacang Kedelai	Tempe	Keripik Tempe
Air (g)	20	55.3	3.3
Energi (kal)	286	201	581
Protein (g)	30.2	20.8	12.1
Lemak (g)	15.6	8.8	40.6
Karbohidrat (g)	30.1	13.5	41.7
Serat (g)	2.9	1.4	2.2
Abu (g)	4.1	1.6	2.3
Kalsium (mg)	196	155	237
Fosfor (mg)	506	326	116
Magnesium (mg)	-	-	-
Besi (mg)	6.9	4	6.9
Natrium (mg)	28	9	-
Kalium (mg)	870.9	234	-
Tembaga (mg)	1.24	0.57	-
Seng (mg)	3.6	1.7	-
Thiamin (mg)	0.93	0.19	0.35
Riboflavin (mg)	0.26	0.59	-

Sumber : TKPI, 17

4. Syarat Mutu Keripik Tempe

Berikut syarat mutu tempe berdasarkan SNI 01-2602-1992:

Tabel 4. Syarat Mutu Keripik Tempe

No	Uraian	Satuan	Persyaratan
01	Keadaan : - Penampakan - Ukuran - Bagian yang tidak utuh, (% b/b) - Tekstur - Warna - Ganda Rasa	- - - - - -	kering seragam maks 5 renyah kuningsampai kuning kecoklatan normal
02	Jamur	-	tidak ternyata
03	Air (% b/b)	-	maks 3
04	Protein (% b/b)	-	min 20
05	Asam lemak bebas dihitung sebagai asam larut (% b/b)	-	maks 1
06	Abu (% b/b)	-	maks 3,0
07	Serat kasar (% b/b)	-	maks 3,0
No	Uraian	Satuan	Persyaratan
08	Cemaran logam : - Pb - Cu - Zn - Raksa (Hg) - Timah (Sn) (bila dikemas dalam kaleng)	mg / kg mg / kg mg / kg mg / kg mg / kg	maks 0,5 maks 5 maks 40 maks 0,01 maks 150
09	Arsen	mg/kg	maks 0,5
10	Cemaran mikroba - Total bakteri - Ekoli - Kapang/khamir	koloni /g koloni	maks 10 maks 0 maks 10

		/g koloni/ g	
--	--	--------------------	--

Sumber : SNI 01-2602-1992

5. Standar Resep dan Prosedur Pembuatan Keripik Tempe

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, memiliki proses dalam pembuatan keripik tempe adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Bahan Pembuatan Keripik Tempe

Bahan	Berat
Tempe	500 g
Tepung Beras	100 g
Bahan Bumbu Halus	
Garam	8 g
Ketumbar	1 g
Bawang Putih Bubuk	2 g
Air	100 ml

a. Cara Pembuatan Keripik Tempe

Proses pembuatan keripik tempe dari (Sukirno 2018) :

- 1) Dibuat adonan dengan mencampur (tepung beras 100 g, garam 8 g, bawang putih bubuk 2 g, ketumbar 1 g dan air 100 ml).
- 2) Tempe dipotong tipis-tipis, lalu dimasukkan ke dalam adonan yang sudah dihomogenkan.
- 3) Tempe digoreng setengah kering di dalam wajan pertama dan digoreng lagi dengan minyak yang lebih panas sampai kering.

D. Daya terima

Daya terima adalah cara pengujian menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan. Sifat-sifat sensori dari produk makanan dan minuman merupakan faktor utama yang memastikan

keberhasilan produk. Daya terima mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu. Evaluasi sensori dilakukan dengan indera penglihatan, penciuman, perabaan, pencicipan dan pendengaran serta dapat menginterpretasikan reaksi dari hasil penerimaan proses penginderaan tersebut. Adapun sifat-sifat sensori yang di uji meliputi warna, tekstur, rasa dan aroma yaitu :

1. Warna

Menurut Winarno (1997) warna adalah parameter organoleptik yang paling pertama dalam penyajian. Warna merupakan kesan pertama karena menggunakan indera penglihatan. Warna yang menarik akan mengundang selera panelis atau konsumen untuk mencicipi produk tersebut (Lamusu, 2018).

2. Aroma

Aroma adalah salah satu parameter dalam pengujian sifat sensori (organoleptik) dengan menggunakan indera penciuman. Aroma dapat diterima apabila bahan yang dihasilkan mempunyai aroma yang spesifik, aroma merupakan sensasi subyektif yang dapat dihasilkan dengan penciuman (pembauan) (Lamusu, 2018).

3. Tekstur

Tekstur adalah penginderaan yang dihubungkan dengan rabaan atau sentuhan. Kadang-kadang tekstur juga dianggap sama penting dengan bau, rasa dan aroma karena mempengaruhi citra makanan. Tekstur paling penting pada makanan lunak dan renyah. Ciri yang paling sering diacuh adalah kekerasan, kekohesifan, dan kandungan air (Lamusu, 2018).

4. Rasa

Rasa adalah salah satu faktor yang dapat menentukan suatu produk makanan yang dapat diterima atau tidak oleh konsumen. Rasa merupakan sesuatu yang diterima oleh lidah. Dalam pengindraan cecapan manusia dibagi empat cecapan utama yaitu manis, pahit, asam dan asin serta ada tambahan respon bila dilakukan modifikasi. (Lamusu, 2018).

E. Panelis

Panelis merupakan seseorang maupun sekumpulan orang yang menilai dan memberikan tanggapan terhadap produk yang diuji. Ada 6 macam panelis yaitu :

1. Panelis perseorangan

Panelis perseorangan merupakan individu dengan tingkat kepekaan sensori yang sangat tinggi, diperoleh melalui faktor genetik maupun pelatihan intensif. Panelis jenis ini memiliki pemahaman mendalam mengenai karaktersitik, fungsi, serta metode pengolahan bahan yang dinilai.

2. Panelis terbatas

Panelis terbatas terdiri dari 3 hingga 5 orang dengan tingkat kepekaan sensori yang tinggi sehingga potensi bias dalam penilaian dapat di hindari. Panelis ini memahami secara menyeluruh faktor-faktor yang berperan dalam penilaian organoleptik serta mengetahui pengaruh proses pengolahan bahan baku terhadap kualitas akhir produk.

3. Panelis terlatih

Panelis terlatih terdiri dari 15 hingga 25 orang yang memiliki kemampuan kepekaan sensori yang memadai. Untuk mencapai kategori ini, panelis harus melewati proses seleksi dan pelatihan yang sistematis. Panelis terlatih mampu menilai berbagai rangsangan sensorik tanpa fokus berlebihan pada sifat tertentu.

4. Panelis agak terlatih

Panelis agak terlatih terdiri dari 15 hingga 25 orang yang telah diberikan pelatihan dasar untuk mengenali sifat-sifat sensorik tertentu. Kelompok ini dipilih dari populasi terbatas berdasarkan hasil pengujian data awal untuk memastikan kecukupan respons penilaian.

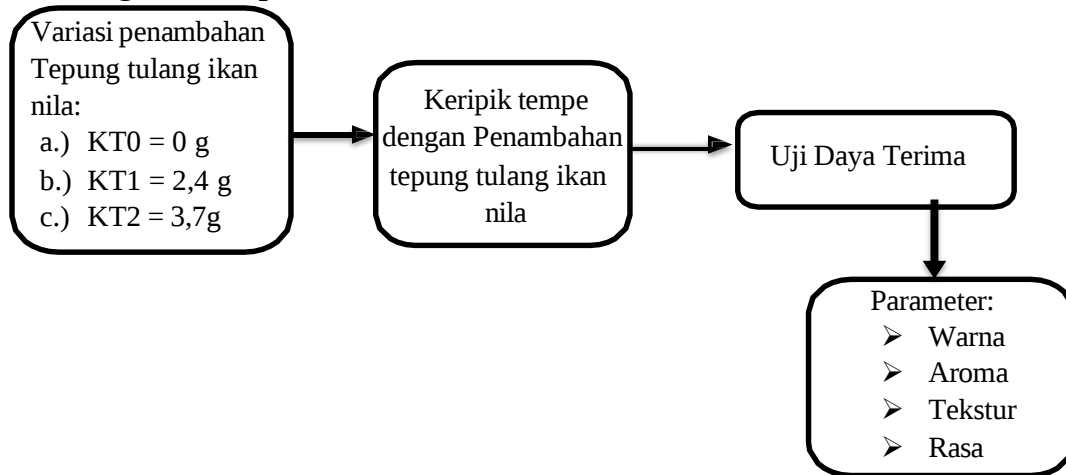
5. Panelis tak terlatih

Panelis tidak terlatih meliputi sekitar 25 individu awam yang dipilih berdasarkan diversitas etnis, status sosial, dan latar belakang pendidikan. Panelis jenis ini hanya diperbolehkan melakukan penilaian menggunakan metode organoleptik sederhana, seperti pengukuran kesukaan.

6. Panelis konsumen

Panelis konsumen terdiri dari 30 hingga 1000 individu yang jumlahnya disesuaikan dengan segmentasi pasar komoditas yang diuji. Panelis ini mewakili kelompok masyarakat umum dengan karakteristik yang dapat ditentukan secara individu maupun kelompok sesuai kebutuhan penelitian pasar.

F. Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

G. Defenisi Operasional

Tabel 6. Definisi operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Skala
1	Tepung Tulang Ikan Nila	Tepung tulang ikan nila merupakan produk olahan yang dibuat dari kerangka ikan nila yang diperoleh dari PT. Aquafarm Nusantara. Proses pembuatannya diawali dengan pembersihan sirip dan ekor, kemudian tulang direbus selama 30 menit untuk menghilangkan sisa daging, dicuci, dan dibuang sumsum tulang belakangnya. Selanjutnya, tulang direndam dalam larutan cuka (50 ml cuka dalam 1 liter air) selama 10 menit, direbus kembali selama 2 jam, kemudian dikeringkan menggunakan <i>cabinet dryer</i> pada suhu 60°C selama 12 jam. Tulang yang telah kering digiling dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh hingga diperoleh tepung tulang ikan nila.	Nominal
2.	Keripik Tempe dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Nila	Keripik tempe merupakan makanan ringan yang dibuat dari kacang kedelai yang difermentasi menjadi tempe dengan penambahan tepung tulang ikan nila sesuai perlakuan, yaitu KT0 = 0 g, KT1 = 2,4 g, dan KT2 = 3,7 g. Proses pembuatannya meliputi pencucian, perendaman selama 12 jam, pengupasan kulit, perebusan selama 30 menit, penambahan ragi, pencampuran tepung tulang ikan nila dan tepung tapioka,	Ordinal

		kemudian dikemas dalam plastik berlubang dan diinkubasi selama 48 jam. Tempe yang telah jadi diiris tipis, dicelupkan ke dalam larutan bumbu (merica, bawang putih, dan garam), kemudian digoreng hingga matang dan berwarna kecokelatan sehingga menghasilkan keripik yang renyah.	
3.	DayaTerima	Teknik uji kesukaan dengan menggunakan panca indera sebagai parameter yang dilakukan oleh panelis untuk menilai warna, aroma, tekstur, dan rasa keripik tempe dengan penambahan tepung tulang ikan nila. Penilaian dinyatakan dalam skala hedonik dengan kriteria : a. Amat sangat suka 5 b. Sangat suka 4 c. Suka 3 d. Kurang suka 2 e. Sangat tidak suka 1	

H. Hipotesis

H₀ = Tidak ada perbedaan variasi penambahan tepung tulang ikan nila terhadap daya terima keripik tempe.

H_a = Terdapat perbedaan variasi penambahan tepung tulang ikan nila terhadap daya terima keripik tempe.