

BAB II

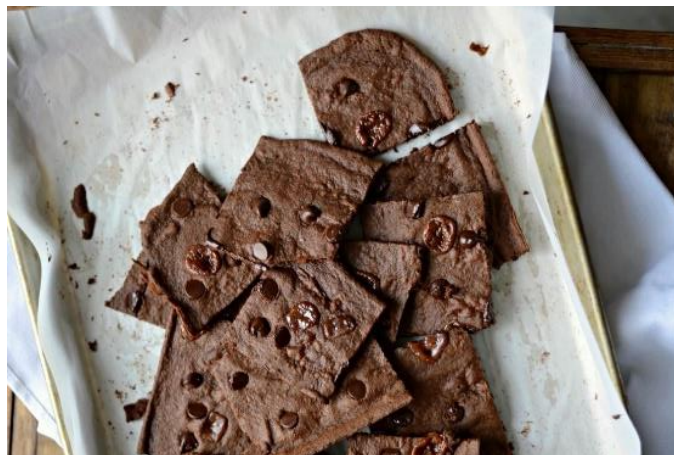
TINJAUAN PUSTAKA

A. *Brownies Crispy*

1. Pengertian *Brownies Crispy*

Brownies dikenal sebagai salah satu jenis *family cake* yang khas dengan warna cokelat, rasa manis, dan aroma cokelat yang menggoda. Teksturnya lembut dan lembap di bagian dalam, sementara bagian atasnya cenderung kering dan renyah (Dwipayanti, Agustini dan Antarini, 2022). Namun, seiring berkembangnya kreativitas dalam dunia kuliner, kini muncul berbagai inovasi baru untuk memperpanjang daya simpan *brownies* salah satunya adalah dengan menghadirkan varian *Brownies Crispy*. Inovasi ini tidak hanya membuat *brownies* lebih tahan lama, tetapi juga memberikan sensasi tekstur yang unik dan menarik bagi para peminatnya.

Brownies Crispy merupakan salah satu bentuk inovasi dari olahan adonan *brownies* yang disajikan dalam bentuk persegi dan dikembangkan sebagai camilan ringan. Produk ini digemari karena sifatnya yang praktis untuk dikonsumsi serta memiliki daya simpan yang lebih lama. Berdasarkan hasil survei, diketahui bahwa konsumen cenderung menyukai jenis kudapan ringan yang memiliki ketahanan simpan lebih baik (Aisyah dkk., 2024).



Gambar 1. *Brownies Crispy*

2. Resep Standar *Brownies Crispy*

Tahapan pembuatan *Brownies Crispy* menurut (Permana, Mutyasih dan Hatiningsih, 2023) yaitu:

- **Bahan Pembuatan *Brownies Crispy***

- | | |
|------------------|-------|
| a. tepung terigu | 100 g |
| b. coklat batang | 200 g |
| c. gula halus | 100 g |
| d. Margarin | 80 g |
| e. Telur | 100 g |
| f. Vanili bubuk | 2 g |
| g. garam | 2 g |

- **Alat Pembuatan *Brownies Crispy***

baskom stainless steel

- a. Pisau
- b. Sendok
- c. Talenan
- d. kompor gas
- e. panci
- f. blender
- g. oven
- h. *roller cutter*
- i. Loyang
- j. timbangan makanan

- **Prosedur Pembuatan *Brownies Crispy***

- a. Proses pembuatan *Brownies Crispy* dimulai dengan menyiapkan seluruh bahan yang sudah ditakar sesuai kebutuhan.
- b. Sebanyak 200 gram coklat batang dan 80 gram margarin dimasukkan ke dalam baskom stainless steel, kemudian dilelehkan menggunakan metode *dobble boiler*. Selama proses pelelehan, campuran tersebut perlu diaduk secara terus-menerus agar coklat tidak gosong.
- c. Sebanyak 100 gram telur dan 100 gram gula halus dicampur menggunakan pengaduk manual hingga kedua bahan tersebut menyatu secara merata.

- d. Setelah itu, campuran telur dan gula dituangkan ke dalam baskom yang berisi cokelat dan margarin yang telah dicairkan, kemudian diaduk hingga merata.
- e. Selanjutnya, ditambahkan 100 gram tepung terigu, 2 gram garam, dan 2 gram vanili bubuk, lalu seluruh bahan diaduk hingga membentuk adonan yang homogen.
- f. Adonan kemudian dituangkan ke dalam cetakan yang telah dilapisi baking paper, diratakan permukaannya agar ketebalan sesuai dengan ukuran cetakan, lalu diletakkan di atas loyang untuk proses pemanggangan.
- g. Adonan pada loyang dimasukkan dalam oven dan dipanggang pada suhu 150 C selama 20 menit.
- h. Setelah *Brownies Crispy* matang, keluarkan *brownies* dalam keadaan panas lalu potong berbentuk persegi menggunakan *roller cutter*.
- i. Jika *Brownies Crispy* sudah dingin, langkah terakhir masukkan kedalam kemasan yang menarik.

3. Standar Mutu Biskuit

Agar *Brownies Crispy* dapat diterima oleh masyarakat, kualitas produk perlu menjadi perhatian utama. Kualitas sangat dipengaruhi oleh bahan yang digunakan serta tahapan dalam proses pembuatannya. Penggunaan komposisi yang tidak tepat dapat menyebabkan hasil akhir menyimpang dari standar yang diharapkan. Selain itu, kesalahan dalam proses seperti pencampuran adonan yang tidak homogen atau durasi pemanggangan yang tidak sesuai, baik terlalu singkat maupun terlalu lama, dapat berdampak negatif pada kualitas *Brownies Crispy* yang dihasilkan.

Tabel 1. Syarat Mutu Biskuit

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Warna	-	normal
1.2	Bau	-	normal
1.3	Rasa	-	normal
2	Kadar air	Fraksi massa, %	Maks.5
3	Abu tidak larut dalam Asam	Fraksi massa, %	Maks.0,1
4	Protein (Nx5,7)	Fraksi massa, %	Min.4,5 Min.4,1 Min.2,7
5	Bilangan Asam	mg KOH/ g lemak	Maks.2,0
6	Cemaran Logam Berat		
6.1	Timbal (Pb)	Mg/Kg	Maks.0,50
6.2	Kadmium (Cd)	Mg/Kg	Maks.0,20
6.3	Timah (n)	Mg/Kg	Maks.0,40
6.4	Merkuri (Hg)	Mg/Kg	Maks.0,05
7	Arsen (As)	Mg/Kg	Maks.0,50
8	Cemaran Mikroba		
9	Deoksivaenol	µg/kg	Maks.500

(sumber :SNI 2973:2022)

Tabel 2. Variasi Perlakuan Penelitian

No	Bahan	Variasi Tepung Tempe, Labu kuning dan Tepung Kacang Hijau (gr)					
		P0	P1	P2	P3	P4	P5
1	Tepung Tempe	0	30	40	50	60	70
2	Tepung Kacang Hijau	0	70	60	50	40	30
3	Labu kuning	0	150	150	150	150	150
4	Tepung Terigu	100	0	0	0	0	0
5	Coklat batang	200	50	50	50	50	50
6	Gula halus	100	100	100	100	100	100
7	Margarin	40	40	40	40	40	40
8	telur	100	100	100	100	100	100
9	Vanili bubuk	2	2	2	2	2	2
10	Garam	2	2	2	2	2	2
11	Total	384	384	384	384	384	384

Tabel 3. Nilai Gizi *Brownies Crispy* per 30 gram menurut nutrisurvey

Zat gizi	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Energi	209.0	159.5	155.5	151.5	147.7	143.5
Protein	2.7	6.2	6.0	5.8	5.7	5.5
Lemak	11.3	5.5	5.6	5.7	5.8	5.9
Karbohidrat	26.8	22.7	21.6	20.6	19.5	18.5
Serat	0.2	1.6	1.47	1,3	1.1	1.0
Vitamin A	43.7	258.2	254.6	251.0	247.6	244.0
Kalsium	11.4	54.4	51,9	49.4	47.1	44.4
Besi	0.7	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
Zink	0.4	0.9	0.87	0.83	0.8	0.7

B. Tempe

1. Pengertian Tempe

Tempe merupakan hasil fermentasi kacang kedelai atau jenis kacang lainnya menggunakan jamur *Rhizopus oryzae*. Di Indonesia, tempe menjadi salah satu sumber pangan yang paling populer karena harganya terjangkau dan cita rasanya yang khas. Selain enak, tempe juga kaya gizi dan dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan, salah satunya *brownies* tempe. Sebagai sumber protein nabati, tempe memiliki manfaat kesehatan yang luar biasa, di antaranya membantu mencegah penyakit kanker, diabetes mellitus, aterosklerosis, penyakit jantung koroner, serta gangguan degeneratif lainnya. Tempe juga mengandung zat gizi penting seperti zat besi, asam folat, dan vitamin B12 yang bermanfaat bagi tubuh (Salsafia *et al.*, 2023).

**Gambar 2.** Tempe

Tempe adalah sumber protein nabati yang murah, mudah didapat dan dapat membantu orang yang rentan terhadap malgizi meningkatkan asupan protein mereka. Kandungan asam amino esensial tempe hampir sama dengan protein hewani, menjadikannya alternatif yang bagus bagi mereka yang tidak dapat membeli daging atau susu karena keterbatasan ekonomi (Fujiana *et al.*, 2021).

2. Kandungan Gizi Tempe

Tempe merupakan sumber pangan yang kaya akan zat gizi, baik makro maupun mikro, yang dibutuhkan tubuh. Dalam 100 gram tempe terkandung sekitar 20 gram protein, 8,8 gram lemak, 13,5 gram karbohidrat, serta beragam zat gizi mikro lainnya. Tempe menjadi pilihan konsumsi yang populer di kalangan masyarakat karena kandungan proteinnya yang tinggi, serta memiliki senyawa antioksidan yang berperan dalam mencegah berbagai penyakit degeneratif seperti jantung, hipertensi, dan diabetes. Selain itu, tempe juga diketahui mengandung senyawa yang bermanfaat sebagai anti-diare (Setyani, Radjah dan Oktaviana, 2023).

Tempe tidak hanya merupakan sumber protein nabati yang tinggi, tetapi juga memiliki kandungan asam amino esensial dengan komposisi yang hampir sebanding dengan protein hewani. Selain itu, tempe mengandung berbagai vitamin dan mineral penting seperti kalsium, zat besi, vitamin B12, serta serat yang mendukung kesehatan sistem pencernaan. Protein memainkan peran penting dalam proses pertumbuhan dan perkembangan sel, terutama pada masa pertumbuhan anak. Oleh karena itu, kekurangan asupan protein dapat menjadi salah satu penyebab utama terjadinya stunting (Perdana, 2023). Mengacu pada Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2020, kandungan gizi dalam 100 gram tempe meliputi:

Tabel 4. Nilai Gizi Tempe Per 100 Gram

Zat Gizi	Nilai Gizi	Satuan
Energi	201	Kal
Protein	20.8	gr
lemak	8.8	gr
Karbohidrat	13.5	gr
Serat	1.4	gr
Abu	1.6	gr

Kalsium	155	mg
Besi	4.0	mg
zink	2.5	mg
Vitamin A	0	mg

3. Tepung Tempe

Tepung tempe merupakan produk inovasi dari tempe yang telah dikeringkan untuk menurunkan kadar airnya. Proses ini membantu menekan pertumbuhan mikroorganisme dan memperlambat reaksi biokimia, sehingga produk menjadi lebih tahan lama tanpa mengurangi kandungan gizinya. Tepung tempe kerap dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pangan (BTP) dan berpotensi dijadikan fortifikan atau penambah nilai gizi dalam berbagai jenis makanan olahan (Canti, Siswanto dan Lestari, 2022). Tepung tempe dapat digunakan sebagai variasi makanan dan diolah menjadi *Brownies Crispy*.



Gambar 3. Tepung tempe

4. Proses Pembuatan Tepung Tempe

Tahapan pembuatan tepung tempe menurut (Nariah, Kisnawati dan Purwati, 2024) yang telah termodifikasi, yaitu :

- Pembuatan tepung tempe dilakukan dengan cara pengirisan tempe.
- Kukus dengan uap panas selama 2 menit,
- Keringkan Menggunakan oven dengan suhu 60°C selama 8 jam
- Giling dengan disc mill dan pengayakan dengan saringan 60 mesh.

C. Kacang Hijau

1. Pengertian Kacang Hijau

Kacang hijau merupakan salah satu sumber pangan lokal yang kaya akan protein nabati, dengan kandungan protein sekitar 22%. Kandungan proteinnya bermanfaat dalam meningkatkan nilai gizi makanan. Selain sebagai cadangan energi, protein dari kacang hijau juga berperan penting dalam proses metabolisme tubuh serta mendukung pertumbuhan (Salsafia *et al.*, 2023).

Kacang hijau mudah dibudidayakan di daerah tropis karena sangat kaya akan protein, mineral, dan vitamin. Kacang hijau memiliki banyak manfaat kesehatan karena kaya akan protein nabati. Memiliki kandungan karbohidrat yang rendah dan tinggi serat, serta indeks glikemiknya yang rendah, sekitar 28,87 (di bawah 55), adalah salah satu keunggulannya. Ini membantu menjaga kadar gula darah stabil (Eko Permatasari, Widanti dan Karyantina, 2023).



Gambar 4. Kacang Hijau

2. Kandungan Gizi Kacang Hijau

Kacang hijau (*Vigna radiata*) merupakan sumber protein nabati yang tinggi akan vitamin B, kalsium, fosfor, dan zat besi. Semua gizi ini berperan besar dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan anak secara optimal. Kandungan protein dalam kacang hijau cukup tinggi dan mudah dicerna oleh tubuh, menjadikannya pilihan yang tepat sebagai makanan tambahan bagi anak-anak yang sedang dalam masa pertumbuhan (Perdana, 2023).

Protein merupakan zat gizi utama kedua dalam kacang hijau setelah karbohidrat. Karena mudah diserap oleh tubuh, protein dari kacang hijau sangat bermanfaat untuk anak-anak, terutama dalam proses pembentukan enzim, hormon,

dan jaringan tubuh. Dengan memasukkan kacang hijau ke dalam menu harian anak, kebutuhan protein hariannya bisa tercukupi dengan baik. Hal ini tidak hanya mendukung tumbuh kembang mereka, tetapi juga membantu menurunkan risiko terjadinya stunting (Margaritha Sustanti, Kalsum dan Siregar, 2023). Berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2020 kandungan gizi kacang hijau dalam 100 gram yaitu:

Tabel 5. Nilai Gizi Kacang Hijau Per 100 Gram

Zat Gizi	Nilai Gizi	Satuan
Energi	323	Kal
Protein	22.9	gr
Lemak	1.5	gr
Karbohidrat	56.8	gr
Serat	7.5	gr
Kalsium	223	mg
Besi	7.5	mg
zink	2.9	mg
Vitamin A	156	mcg

3. Tepung Kacang Hijau

Tepung kacang hijau berasal dari biji kacang hijau (*Phaseolus radiatus L*) yang telah dikupas kulit arinya dan diolah menjadi bentuk tepung. Proses ini tidak menghilangkan nilai gizinya, justru kandungan gizinya tetap tinggi dan sangat bermanfaat, terutama untuk mendukung pertumbuhan, sehingga cocok digunakan sebagai bahan pangan bergizi (Salsafia dkk., 2023). Pengolahan kacang hijau menjadi tepung dapat meningkatkan daya simpan yang lebih lama.



Gambar 5. Tepung Kacang Hijau

4. Proses Pembuatan tepung Kacang Hijau

Tahapan pembuatan tepung kacang hijau menurut (Novikasari *dkk.*, 2023) yang telah termodifikasi, yaitu :

- a. Sortir biji kacang hijau kemudian cuci bersih.
- b. Biji kacang hijau kemudian diproses dengan steam blanching selama tiga puluh menit.
- c. selanjutnya kupas bagian kulit kacang hijau,
- d. biji kacang hijau tanpa kulit dimasukkan kedalam kabinet pengering selama 18 jam dengan suhu 60°C.
- e. Biji kacang hijau kering digiling dan dilakukan proses pengayakan dengan aykan 60 mesh untuk menghasilkan tepung kacang hijau.

D. Labu Kuning

1. Pengertian Labu Kuning

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) adalah tanaman yang cukup banyak ditemukan di berbagai daerah di Indonesia. Namun, pemanfaatannya sebagai sumber pangan masih belum optimal. Kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai manfaat dan cara pengolahan labu kuning membuat minat konsumsinya rendah. Saat masa panen tiba, ketersediaan labu kuning sering kali tidak diimbangi dengan pengolahan yang tepat, sehingga menyebabkan harga jualnya turun di pasaran.

Labu kuning bermanfaat bagi kesehatan, antara lain menurunkan tekanan darah tinggi, mengatasi masalah kandung kemih, meredakan maag, serta memperbaiki kondisi kulit (mengurangi kusam dan flek hitam). Kandungan antioksidannya menangkal radikal bebas dan membantu mencegah kanker. Labu ini juga dikenal berkhasiat untuk meningkatkan nafsu makan anak, meredakan batuk, membantu penyembuhan luka bakar, serta memperkuat sistem kekebalan tubuh (Salsafia *dkk.*, 2023).



Gambar 6. Labu Kuning

2. Kandungan Gizi Labu Kuning

Labu kuning adalah salah satu bahan pangan lokal yang memiliki nilai gizi tinggi. Kandungan utamanya adalah β -karoten atau provitamin A, yang mencapai sekitar 1.569 mg per 100 gram. Selain itu, labu kuning juga mengandung berbagai gizi penting seperti karbohidrat, protein, lemak, serat, serta mineral seperti kalsium, fosfor, dan zat besi, ditambah vitamin A, B, dan C yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh (Salsafia *dkk.*, 2023).

Kandungan β -karoten yang melimpah pada labu kuning sangat bermanfaat untuk menjaga kesehatan mata, memperkuat daya tahan tubuh, dan mendukung pertumbuhan anak. Menariknya, labu kuning juga dikenal dapat membantu meningkatkan nafsu makan anak, sehingga mereka lebih mudah mengonsumsi makanan bergizi setiap hari. Hal ini sangat penting dalam upaya mencegah stunting kondisi gagal tumbuh yang disebabkan oleh kekurangan gizi dan infeksi berulang, terutama selama masa 1.000 hari pertama kehidupan. Dengan komposisi gizinya yang lengkap, labu kuning bisa menjadi salah satu pilihan makanan bergizi untuk mendukung tumbuh kembang anak secara optimal (Salsafia *dkk.*, 2023). berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2020 kandungan gizi labu kuning dalam 100 gram yaitu:

Tabel 6. Nilai Gizi Labu Kuning Per 100 Gram

Zat Gizi	Nilai Gizi	Satuan
Energi	51	Kal
Protein	1.7	gr
lemak	0.5	gr
Karbohidrat	10.0	gr
Serat	2.7	gr
Kalsium	40	mg
Besi	0.7	mg
zink	1.5	mg
Natrium	280	mg
Kalium	220.0	mg
Vitamin A	1569	mcg

E. Uji Mutu Fisik

1. Organoleptik

Mutu fisik penilaian bahan makanan berdasarkan tingkat penerimaan dan kesukaan konsumen. Mutu fisik, juga dikenal sebagai uji indera, menggunakan indra manusia untuk mengukur seberapa besar penerimaan seseorang terhadap produk. Pengujian organoleptik adalah bagian penting dari standar penerapan. Mutu fisik memerlukan contoh (sampel), panelis, dan pernyataan respons yang jujur. (Safitry *et al.*, 2021). Adapun parameter yang dinilai oleh panelis meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa.

a. Warna

Warna menunjukkan kematangan dan kesegaran suatu bahan. Warna yang merata dapat menunjukkan bahwa pengolahan atau pencampuran telah homogen. Warna biasanya merupakan faktor utama dalam menentukan kualitas suatu bahan pangan.

b. Aroma

Aroma adalah bau yang dideteksi oleh saraf olfaktori di hidung saat makanan masuk mulut, akibat rangsangan kimiawi. Aroma menjadi salah satu faktor penting yang memengaruhi cita rasa dan kelezatan suatu bahan makanan. Dalam hal ini, persepsi terhadap bau sangat berkaitan erat dengan fungsi indra penciuman.

c. Tekstur

Tekstur merupakan karakteristik yang dikenali melalui sentuhan atau rabaan. Tekstur dapat menjadi faktor yang lebih dominan dibandingkan aroma, rasa,

maupun warna karena berperan besar dalam membentuk persepsi terhadap kualitas makanan. Tekstur menjadi aspek yang sangat krusial terutama pada makanan yang bersifat lunak atau renyah. Beberapa sifat tekstur yang umum dijadikan acuan meliputi tingkat kekerasan, kelembutan dan kadar air.

d. Rasa

Rasa lebih banyak diberikan melalui panca indera lidah. Makanan yang memiliki sifat yang merangsang rasa akan menimbulkan perasaan tertentu. Rasa merupakan faktor penting dalam penerimaan makanan. Makanan dengan rasa enak dan menarik lebih disukai konsumen. Tekstur atau konsistensi bahan dapat memengaruhi cita rasa yang dihasilkan.

2. Uji Panelis

a. Panelis Perseorangan

Panelis perseorangan adalah individu terlatih dengan kepekaan sensorik tinggi, baik alami maupun hasil pelatihan intensif, dan memiliki pemahaman mendalam tentang bahan yang akan dinilai, termasuk sifat, fungsi, dan proses pengolahannya. Mereka juga memiliki kemampuan yang sangat baik dalam analisis organoleptik. Salah satu keuntungan menggunakan panelis ini adalah mereka sangat sensitif, memiliki kemampuan untuk menghindari bias, melakukan penilaian yang efektif, dan tidak cepat menjadi malas. Satu orang memiliki kendali penuh atas keputusan.

b. Panelis Terbatas

Panel terbatas Panel pengecap terdiri dari 3-5 orang ahli yang sensitif dan terhindar dari bias. Mereka berpengalaman dalam penilaian sensorik dan memahami pengaruh proses pengolahan dan bahan baku terhadap hasil akhir. Keputusan akhir dicapai melalui diskusi tim.

c. Panelis Terlatih

Panelis terlatih adalah individu yang telah melalui proses seleksi dan pelatihan khusus dari kelompok panelis berjumlah sekitar 5 hingga 25 orang. Seleksi ini biasanya mencakup kemampuan dalam mengenali dan membedakan rasa serta aroma dasar, menentukan ambang perbedaan, menilai tingkat konsentrasi rasa, hingga mengingat kembali karakteristik rasa dan aroma suatu bahan. Pelatihan ini bertujuan agar panelis memiliki kepekaan indera yang baik dan mampu

melakukan penilaian organoleptik secara konsisten dan akurat terhadap kualitas suatu produk pangan.

d. Panelis Agak Terlatih

Panelis agak terlatih merupakan kelompok panelis berjumlah sekitar 15–30 orang yang sebelumnya telah diberikan pelatihan untuk mengenali karakteristik tertentu dari suatu produk. Panelis ini biasanya dipilih dari kalangan terbatas, seperti mahasiswa atau staf, dan telah melalui proses evaluasi data awal. Jika dalam hasil penilaian terdapat data yang sangat menyimpang dari mayoritas, data tersebut dapat dikeluarkan dan tidak digunakan dalam pengambilan keputusan akhir.

e. Panelis Tidak Terlatih

Panelis tidak terlatih berjumlah 25 orang, dipilih secara acak mewakili beragam latar belakang etnis, sosial, dan pendidikan. Panelis jenis ini digunakan hanya untuk penilaian organoleptik yang bersifat sederhana, seperti menilai tingkat kesukaan terhadap suatu produk, dan tidak digunakan untuk penilaian yang bersifat teknis atau deskriptif. Panelis tidak terlatih umumnya berasal dari kalangan orang dewasa, dengan komposisi jumlah panelis pria dan wanita yang seimbang. Dalam pengujian, setiap panelis hanya diberikan satu sampel dari setiap perlakuan.

f. Panelis Konsumen

Jumlah panelis konsumen berkisar antara 30 hingga 100 orang, bergantung pada target pasar produk. Panelis ini dipilih secara umum atau dapat pula diarahkan pada kelompok atau individu spesifik..

F. Uji Mutu Kimia

a. Kadar Air

Pengukuran kadar air sangat penting dalam industri pangan untuk menilai kualitas dan daya tahan simpan makanan. Tingginya kadar air meningkatkan risiko kerusakan akibat aktivitas biologis dan kontaminasi mikroba. Jika kadar air bahan pangan turun, akan ada lebih sedikit udara yang tersedia untuk membantu kehidupan mikroorganisme, yang menghentikan pertumbuhan mikroba dan membuat bahan pangan lebih tahan terhadap kerusakan. Pengaturan kadar air dalam teknologi pangan adalah salah satu penting dan dasar. Biasanya, bahan makanan dikeringkan dalam oven pada suhu 105–110 °C selama tiga jam atau sampai beratnya konstan untuk mengukur kadar airnya. Menurut SNI 01-2891-

1992, teknik ini dikenal sebagai metode termogravimetri atau metode pengeringan (Daud, Suriati dan Nuzulyanti, 2019).

b. Kadar Abu

Kadar abu adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan mineral yang tersisa atau tertinggal dari sampel bahan pangan yang telah dibakar sempurna selama proses pengabuan. Proses ini merusak senyawa organik dan mineral yang tersisa. Mineral sangat penting untuk menjaga sel, jaringan, organ, dan tubuh secara keseluruhan berfungsi dengan baik, sehingga tubuh membutuhkan mineral sebagai gizi. Mineral terlibat dalam banyak fase metabolisme, sebagian besar sebagai kofaktor dalam aktivitas enzim. Memenuhi kebutuhan mineral manusia dapat dipenuhi dengan mengonsumsi makanan nabati dan hewani. Karena bioavailabilitasnya yang lebih penting, kandungan mineral hanyalah salah satu parameter awal untuk menilai kualitas pangan (Smith, Liline dan Sahetapy, 2023).

c. Karbohidrat

Tubuh manusia membutuhkan karbohidrat untuk menghasilkan energi. Selain berfungsi untuk menghasilkan energi, karbohidrat juga melakukan fungsi lain bagi tubuh. Karbohidrat juga berfungsi untuk membuat makanan lebih manis, menyimpan protein, mengontrol metabolisme lemak, dan membantu pengeluaran feses (Smith, Liline dan Sahetapy, 2023). Untuk anak usia 6 bulan hingga 3 tahun, jumlah gizi yang disarankan menurut AKG untuk mencegah stunting adalah 105–215 gram per hari. (Kementrian & lembaga, 2021).

d. Protein

Protein adalah zat pembangun yang penting dalam siklus kehidupan manusia. Angka kecukupan protein yang dianjurkan untuk dapat mencegah stunting yaitu 15-20 gram/hari untuk anak-anak usia 6 bulan-3 tahun (Kementrian & lembaga, 2021). Protein berperan penting dalam membangun, memperbaiki, memelihara sel tubuh, reproduksi, pencernaan dan fungsi tubuh normal. Sumber protein beragam, termasuk kacang-kacangan, telur, ikan, daging, udang, dan susu. Protein juga memengaruhi tekstur makanan, contohnya kelembutan daging atau ikan (Adfar, Yensasnidar dan Murnawelis, 2022).

e. Lemak

Makanan penting untuk menjaga tubuh manusia sehat adalah lemak. Untuk anak-anak berusia 6 bulan hingga 3 tahun, jumlah protein yang disarankan untuk mencegah stunting adalah 35 hingga 45 gram per hari (Kementrian & lembaga, 2021). Lemak adalah salah satu zat gizi esensial yang sangat dibutuhkan tubuh. Selain menjadi sumber energi utama, lemak juga berperan dalam membentuk jaringan lemak (adiposa), serta membantu memproduksi kolesterol dan asam lemak, yang keduanya penting untuk membangun membran sel di berbagai organ tubuh.

Dibandingkan dengan karbohidrat dan protein, lemak menghasilkan energi paling tinggi, yaitu sekitar 9 kalori per gram. Namun, meskipun perannya sangat penting, konsumsi lemak yang berlebihan dapat menyebabkan penumpukan lemak dalam tubuh, meningkatkan risiko obesitas, penyakit jantung koroner, dan gangguan kesehatan degeneratif lainnya. Karena itu, penting untuk mengonsumsi lemak dalam jumlah yang cukup dan seimbang agar tetap mendukung kesehatan tubuh secara keseluruhan. (Smith, Liline dan Sahetapy, 2023).

f. Kalsium

Kalsium adalah mineral yang sangat penting bagi tubuh manusia. Angka kecukupan kalsium yang dianjurkan untuk dapat mencegah stunting yaitu 270-650 mg/hari untuk anak-anak usia 6 bulan-3 tahun (Kementrian & lembaga, 2021). Mengisi kepadatan tulang, atau densitasnya, adalah tugas utama kalsium. Kalsium juga bertanggung jawab atas pembentukan gigi. Kalsium penting untuk pembekuan darah, transmisi saraf, kontraksi otot, keseimbangan pH darah, dan regulasi cairan tubuh. Ia juga berperan dalam aktivitas enzim, pengaturan tekanan darah, dan pencegahan kanker usus besar. 99% kalsium tubuh ada di dalam tulang, dan 1% sisanya ada dalam darah, cairan ekstraseluler dan sel-sel tubuh. Sistem mengatur keseimbangan kalsium di darah dan tulang. Sayur-sayuran hijau, kedelai kacang, ikan dan seafood adalah semua sumber kalsium (Adfar, Yensasnidar dan Murnawelis, 2022).

g. Fe (Zat Besi)

Ketersediaan zat besi dalam tubuh berkaitan erat dengan jumlah darah yang dibutuhkan. Angka kecukupan zat besi yang dianjurkan untuk dapat mencegah

stunting yaitu 90-120 mg/hari untuk anak-anak usia 6 bulan-3 tahun (Kementrian & lembaga, 2021). Zat besi memiliki dua fungsi utama dalam tubuh: mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan, dan berperan dalam pembentukan energi seluler melalui pengangkutan elektron. Fungsi pengangkutan oksigen dicapai melalui ikatan zat besi dengan protein membentuk hemoglobin (dalam sel darah merah) dan mioglobin (dalam serat otot). Di dalam sel, zat besi juga membentuk enzim yang penting untuk proses pembentukan energi (Adfar, Yensasnidar dan Murnawelis, 2022).

h. Zink

Salah satu mineral mikro atau trace mineral yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup adalah zink. didalam tubuh manusia mengandung zink 3 mg yang tersebar di hampir semua sel seperti di dalam hati, pankreas, ginjal, otot, dan tulang di mana sebagian besar zink tersimpan. Zink dibutuhkan untuk pertumbuhan dan reproduksi, kekurangan zink akan menyebabkan pertumbuhan terutama pada anak menjadi tidak optimal dan mengalami keterlambatan pertumbuhan (Iswahyudi, Arindani dan Muhdar, 2023). Angka kecukupan zink yang dianjurkan untuk dapat mencegah stunting yaitu 3 mg/hari untuk anak-anak usia 6 bulan-3 tahun (Kementrian & lembaga, 2021).

i. Vitamin A

Vitamin A adalah salah satu zat gizi penting yang larut dalam lemak dan disimpan di dalam hati. Fungsinya sangat beragam, mulai dari menjaga kesehatan mata dan membantu penglihatan, mendukung pertumbuhan, hingga meningkatkan daya tahan tubuh terhadap penyakit. Anak-anak yang mengalami kekurangan vitamin A (KVA) cenderung lebih mudah terserang penyakit dan berisiko mengalami rabun senja. Oleh karena itu, pemberian vitamin A dosis tinggi secara rutin pada balita menjadi langkah penting untuk mencegah dan mengatasi masalah KVA di masyarakat (Ifalahma, 2021). jumlah vitamin A yang disarankan untuk mencegah stunting adalah 400 RE per hari untuk anak usia 6 bulan hingga 3 tahun (Kementrian & lembaga, 2021).

G. Penelitian Terdahulu

Tabel 7. Penelitian Terdahulu

Referensi	Design	Lokasi	Populasi	Intervensi	Hasil Penelitian	Kelemahan Penelitian/ Saran bagi peneliti selanjutnya
Syahputri, Dea Ananda Rizqi, Eka Roshifita Lestari, Rizki Rahmawati, 2024 (Syahputri, Rizqi dan Lestari, 2024)	Penelitian ini bersifat eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 3 perlakuan dan 1 kontrol.	Dilaksanakan di Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai.	Panelis yang terdiri dari 25 orang mahasiswa gizi yang agak terlatih untuk melakukan mutu fisik.	Pembuatan cookies mocaf dengan Variasi tepung tempe dan daun kelor, serta pengujian tingkat kesukaan dan kandungan gizi.	Cookies dengan komposisi 75% tepung mocaf, 20% tepung tempe, dan 5% daun kelor (formulasi F2) mendapat tingkat kesukaan yang tinggi dari panelis, serta memiliki kandungan gizi yang cukup baik.	Penelitian ini memiliki keterbatasan karena jumlah panelis yang digunakan masih tergolong sedikit. Untuk memperoleh hasil yang lebih representatif dan mencerminkan preferensi yang lebih luas, disarankan melibatkan lebih banyak panelis

							dari beragam latar belakang.
Choliq, Idham Nasrullah, Dede Mundakir, Mundakir,2020 (Choliq, Nasrullah dan Mundakir, 2020)	Penelitian ini menggunakan metode penyuluhan dan pelatihan, termasuk pengukuran antropometri dan demonstrasi pembuatan produk.	Dusun Karang Bayan Timur, Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat.	Kader posyandu dan ibu balita yang berpartisipasi dalam kegiatan penyuluhan.	Pemberian edukasi tentang gizi, penyuluhan mengenai stunting, dan pelatihan pembuatan makanan tinggi protein berbasis lokal.	Terdapat peningkatan pengetahuan mengenai stunting dan pembuatan makanan tinggi protein di antara kader dan ibu balita setelah penyuluhan.	Penelitian ini memiliki keterbatasan karena jumlah panelis yang digunakan masih tergolong sedikit. Untuk memperoleh hasil yang lebih representatif dan mencerminkan preferensi yang lebih luas, disarankan melibatkan lebih banyak panelis dari beragam latar belakang.	
Saputri, Rizky Yon Exvivonda Vionella	Penelitian ini menggunakan desain	Universitas Muhammadiyah Gresik dan	Panelis yang terdiri dari 30 orang, tidak	Variasi labu kuning tepung	Hasil mutu fisik menunjukkan tidak ada	penggunaan panelis yang tidak diperkuat dapat	

Supriatiningrum, Dwi Novri Prayitno, Sutrisno Adi, 2022 (Saputri, Supriatiningrum dan Prayitno, 2022)	eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), melibatkan 4 perlakuan dan 3 ulangan.	laboratorium gizi.	terlatih, untuk mutu fisik	kelor dalam pembuatan cookies, diikuti dengan uji sensory dan analisis gizi.	perbedaan signifikan dalam penerimaan panelis terhadap cookies. Namun, hasil uji gizi menunjukkan perbedaan signifikan, terutama pada kadar protein, karbohidrat, zat besi, dan zinc.	mempengaruhi hasil. Disarankan untuk melibatkan panelis yang lebih berpengalaman dan meneliti lebih banyak variasi proporsi bahan untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif.
Dwipayanti, Herry Agustini, Ni Putu Antarini, A A Nanak, 2022 (Dwipayanti, Agustini dan Antarini, 2022)	Metode penelitian menggunakan desain eksperimental dengan Rancangan Acak	Laboratorium Pengolahan Pangan Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Denpasar dan Laboratorium Analisis Pangan	Panelis yang terdiri dari 30 orang untuk uji organoleptik.	Variasi tepung mocaf dan tepung tempe dalam pembuatan brownies, diikuti dengan uji	Hasil menunjukkan bahwa perlakuan F2 (90% tepung mocaf dan 10% tepung tempe) adalah yang	Penggunaan panelis yang tidak diperkuat dapat mempengaruhi hasil. Disarankan untuk melibatkan panelis yang lebih berpengalaman

	Kelompok (RAK) dan melibatkan 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan.	Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana.		organoleptik dan analisis gizi.	paling disukai berdasarkan rasa, aroma, dan tekstur. Kadar protein dan serat kasar juga lebih tinggi pada perlakuan ini.	dan menguji lebih banyak variasi formulasi untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif.
Choliq, Idham Nasrullah, Dede Mundakir, Mundakir,2020 (Choliq, Nasrullah dan Mundakir, 2020)	Penelitian eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 3 perlakuan dan 2 ulangan.	Fakultas Kesehatan Institut Kesehatan dan Bisnis Surabaya dan Politeknik Kesehatan Kartini Bali.	Panelis yang terdiri dari 30 orang, tidak terlatih, untuk uji organoleptik.	Penambahan tepung kacang hijau dalam pembuatan kastengel untuk meningkatkan kadar protein.	Kastengel dengan perbandingan 25% tepung terigu dan 75% tepung kacang hijau (formulasi X3) menunjukkan tingkat kesukaan tertinggi dan kadar protein tertinggi (14,9 g/100 g).	Terbatasnya jumlah panelis dan tidak terlatih dapat mempengaruhi hasil. Disarankan untuk melibatkan panelis yang lebih beragam dan terlatih untuk hasil yang lebih representatif.

Permana, I Dewa Gde Mayun Mutyasih, Komang Jyoti Hatiningsih, Sayi, 2023 (Permana, Mutyasih dan Hatiningsih, 2023)	Penelitian menggunakan desain eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang melibatkan 6 perlakuan (dari 0% hingga 25% penambahan bubuk kulit biji kakao) dengan 3 ulangan.	Laboratorium Pengolahan Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Bali.	Panelis yang terlibat dalam uji organoleptik, jumlahnya tidak disebutkan tetapi diharapkan representatif.	Penambahan bubuk kulit biji kakao dalam pembuatan <i>Brownies Crispy</i> untuk meningkatkan kandungan serat dan aktivitas antioksidan.	Penambahan bubuk kulit biji kakao terbukti memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air, kandungan serat kasar, aktivitas antioksidan, serta tekstur produk. Namun, secara organoleptik meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antar perlakuan.	Panelis yang digunakan dalam penelitian ini belum sepenuhnya terlatih, sehingga hasil evaluasi bisa saja kurang akurat atau konsisten. Untuk memperoleh hasil yang lebih mendalam, disarankan melibatkan panelis yang sudah terlatih dan mengeksplorasi lebih banyak variasi proporsi bahan dalam pengujian.
Nur Aini Khofifah, Maryam Razak1), Ir.Asutik	Metode penelitian menggunakan	Politeknik Kesehatan Kemenkes	Populasi dalam penelitian ini	Pembuatan biskuit dengan Variasi tepung	Hasilnya menunjukkan bahwa biskuit	Penelitian ini mungkin terbatas pada jumlah

Pudjirahaju, 2023 (M, Pudjirahaju, Ir. AsutiKhofifah dan Razak, 2023)	desain eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), melibatkan 4 perlakuan dengan 3 pengulangan.	Malang, Malang, Indonesia.	adalah anak usia 6–59 bulan yang berisiko mengalami stunting.	tempe kedelai dan tepung kacang hijau untuk meningkatkan nilai gizi sebagai PMT (Pangan Tambahan).	dengan Variasi tepung tempe dan kacang hijau memenuhi standar gizi yang ditetapkan. Perlakuan terbaik adalah P2 (50% tepung terigu, 20% tepung tempe, 30% tepung kacang hijau) dengan kadar protein 10,8 g/100 g dan lemak 11,9 g/100 g.	panelis yang terlibat dalam uji organoleptik. Disarankan untuk melibatkan lebih banyak panelis berlatih dan melakukan studi jangka panjang untuk menyiarkan dampak berkelanjutan dari intervensi ini.
Khasanah, Tri Ardianti Mumpuni, Christina Erawati, 2021	Penelitian ini menggunakan desain eksperimental	Laboratorium Politeknik Kesehatan Kemenkes	Panelis yang terdiri dari mahasiswa S1 Gizi sebagai	Formulasi biskuit dengan Variasi tepung ikan haruan,	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan	Penelitian ini masih terbatas karena hanya melibatkan

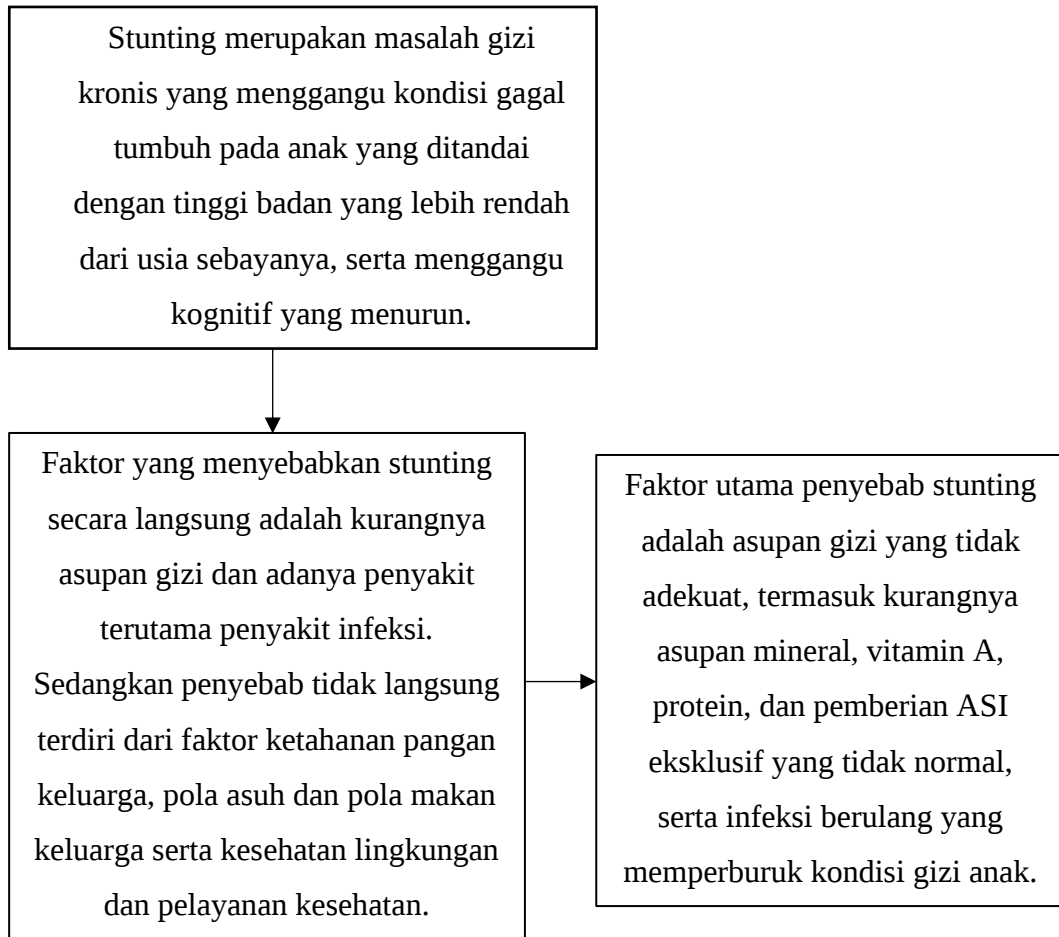
(Khasanah dan Mumpuni, 2021)	dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 pengulangan.	Malang dan peserta uji organoleptik. Universitas Lambung Mangkurat, Kalimantan Selatan.	tepung biji dan buah labu kuning untuk meningkatkan kandungan gizi biskuit sebagai makanan tambahan untuk anak stunting.	protein dan vitamin A pada masing-masing perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Namun, terdapat perbedaan signifikan pada kandungan seng dan zat besi. Formulasi terbaik ditemukan pada P2, yaitu campuran 50% tepung terigu, 15% tepung ikan haruan, 15% tepung biji labu, dan 20%	panelis semi-terlatih, yang dapat memengaruhi objektivitas hasil uji organoleptik. Ke depannya, disarankan untuk menggunakan panelis yang telah terlatih secara penuh serta melakukan uji umur simpan produk guna menilai stabilitas dan kualitasnya dalam jangka panjang.
------------------------------	--	---	--	---	--

					tepung buah labu.	
Herdiana, Novita As, Suharyono Rizal, Samsul Salsabila, Az, 2024 (Herdiana <i>et al.</i> , 2024)	Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 pengulangan.	Dilaksanakan di Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Indonesia.	Panelis yang terdiri dari pelajar dan masyarakat umum yang berpartisipasi dalam uji sensori.	Pembuatan keripik <i>brownies</i> dengan variasi tepung bengkuang dan tepung terigu untuk meningkatkan kandungan gizi dan daya terima.	Formulasi T4 (40% bengkuang, 60% terigu) menghasilkan <i>brownies</i> terbaik secara rasa dan gizi, dengan protein 13,87% dan 503,65 kkal.	Jumlah panelis terbatas, ehingga hasilnya mungkin belum sepenuhnya merepresentasikan preferensi yang lebih luas. disarankan pengujian lebih luas dan kaji umur simpan serta potensi komersial produk.
Muhslishoh, Arwin Anggita Putri, Nova Ma`rifah, Bahriyatul, 2024 (Muhslishoh, Anggita Putri dan Ma`rifah, 2024)	Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan pendekatan partisipatif, melibatkan masyarakat	Dusun Bromo, Desa Kalinggoro, Magelang, Indonesia.	Masyarakat setempat, khususnya ibu-ibu PKK dan kader Posyandu, sebagai sasaran kegiatan.	Pembuatan <i>brownies</i> menggunakan tempe dan labu kuning sebagai bahan utama untuk meningkatkan kualitas gizi	Brownies yang dihasilkan mendapatkan respon positif dari masyarakat karena rasanya yang enak dan tampilannya yang menarik.	Penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah partisipan dan durasi pelaksanaan. Oleh karena itu, disarankan agar dilakukan studi

dalam pembuatan brownies.	dan mengurangi stunting.	Kegiatan ini juga berhasil mendorong masyarakat untuk lebih mengenal dan memanfaatkan tempe dalam olahan makanan yang beragam.	lanjutan dengan cakupan pasar yang lebih luas untuk melihat sejauh mana produk dapat diterima masyarakat. Selain itu, pengembangan variasi olahan tempe di tingkat UMKM juga perlu ditingkatkan agar potensi lokal semakin tergali.
---------------------------	--------------------------	--	---

H. Kerangka Teori

Kerangka teori mengenal analisis mutu fisik dan mutu kimia *Brownies Crispy* dengan Variasi tepung tempe, tepung kacang hijau dan labu kuning sebagai alternatif selingan anak stunting, Sebagai berikut :



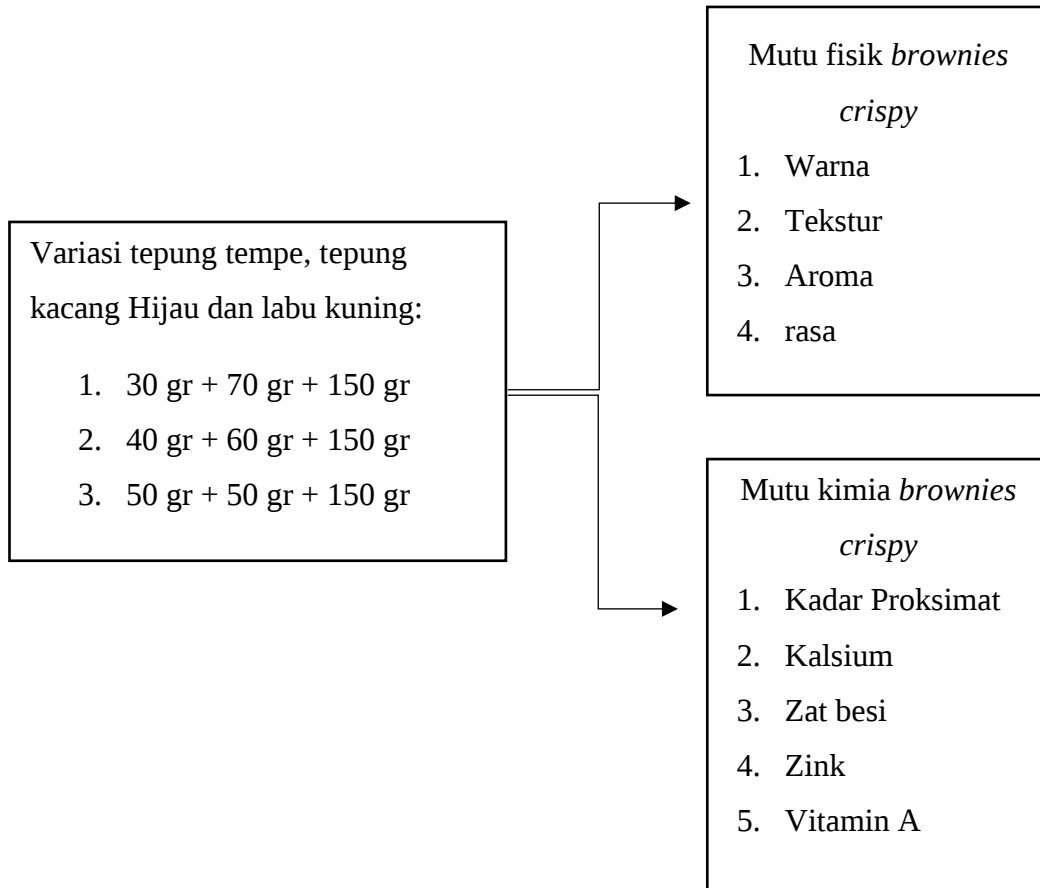
Gambar 7. Kerangka Teori

Sumber: (Margaritha Sustanti, Kalsum dan Siregar, 2023) dan (Fauziah dkk., 2023)

Kerangka Teori ini menjelaskan stunting sebagai masalah gizi jangka panjang yang ditandai dengan kegagalan tumbuh dan penurunan fungsi kognitif anak. Faktor utama yang mendukung kondisi gizi anak adalah penyakit infeksi, pola asuh yang buruk, ketahanan pangan keluarga, akses ke layanan kesehatan, dan asupan gizi yang tidak cukup.

I. Kerangka Konsep

Penelitian ini dilakukan dengan Variasi tepung tempe, kacang hijau dan labu kuning dengan uji fisik dan kimia *Brownies Crispy*.



Gambar 8. Kerangka Konsep

Kerangka konsep pada gambar ini menjelaskan rencana Variasi tepung dalam pembuatan *Brownies Crispy* dengan menggunakan kombinasi tepung tempe, tepung kacang hijau, dan labu kuning dalam tiga variasi perlakuan. Tujuan dari Variasi ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh masing-masing kombinasi terhadap mutu fisik (warna, tekstur, aroma, dan rasa) serta mutu kimia (kadar Proksimat, kalsium, zat besi, zink dan vitamin A) dari produk akhir. Konsep ini menjadi dasar untuk menilai bagaimana variasi bahan Variasi dapat meningkatkan nilai gizi dan sensorik *Brownies Crispy*.

J. Definisi Operasional

Tabel 8. Definisi operasional

No	Variabel	Definisi	Skala
1	Tepung Tempe	Tepung tempe yang diperoleh dari tempe diolah melalui proses pemilihan, pengirisan, pengukusan, pengeringan dan penggilingan. Tempe yang digunakan diperjual belikan di pasar lubuk pakam dengan ukuran Panjang rata-rata 40 cm.	ordinal
2	Tepung Kacang Hijau	Tepung Kacang hijau yang diperoleh dari kacang hijau diolah melalui proses pengukusan, pengulitan, pengeringan dan penggilingan. Kacang hijau yang digunakan diperjual belikan di pasar lubuk pakam.	ordinal
3	Labu kuning	Labu kuning yang di peroleh di proses melalui pengupasan, pengukusan dan pelumatan. Labu yang digunakan harus masih segar, bertangkai, berwarna kuning dan tidak memiliki bekas luka. Labu yang digunakan diperjual belikan di pasar lubuk pakam.	ordinal
4	<i>Brownies Crispy</i>	<i>Brownies Crispy</i> adalah sejenis biskuit berukuran tipis dan berbahan dasar tepung tempe, kacang hijau dan labu kuning yang ditambah dangan bahan pendukung lain yaitu	ordinal

		coklat, mentega, gula, telur, vanili, garam dan topping.	
5	Mutu Fisik	Kualitas daya terima dari <i>Brownies Crispy</i> yang dibandingkan dengan standar normal secara kualitatif. Tingkat mutu organeleptik yang dinilai adalah : 1) Warna adalah kesan visual pertama yang dinilai juga menunjukkan tingkat kematangan dan daya tarik produk. 2) Tekstur adalah sensasi yang dirasakan oleh indera peraba pada mulut, seperti renyah, lembut, atau kering yang menggambarkan struktur fisik produk. 3) Rasa meliputi sensasi utama pengecap: manis, asin, pahit, asam, dan umami yang dirasakan saat mengonsumsi produk. 4) Aroma merupakan bau yang tercium sebelum dan selama produk dikonsumsi. a. Amat sangat suka : 5 b. Sangat suka : 4 c. Suka : 3 d. Kurang suka : 2 e. Tidak suka : 1	ordinal
6	Mutu Kimia	Nilai gizi <i>Brownies Crispy</i> yang paling disukai panelis akan di uji	Rasio

mutu kimia di Laboratorium
PT.Saraswanti Indo Genetecht di
Kota Bogor yang meliputi : Kadar
Proksimat kalsium, zat besi, zink
dan Vitamin A.

K. Hipotesis Peneitian

Hipotesis dari penelitian ini yaitu :

1. Ada perbedaan mutu fisik *Brownies Crispy* berdasarkan warna dengan Variasi tepung tempe, kacang hijau dan labu kuning pada 3 perlakuan.
2. Ada perbedaan mutu fisik *Brownies Crispy* berdasarkan tekstur dengan Variasi tepung tempe, kacang hijau dan labu kuning pada 3 perlakuan.
3. Ada perbedaan mutu fisik *Brownies Crispy* berdasarkan rasa dengan Variasi tepung tempe, kacang hijau dan labu kuning pada 3 perlakuan.
4. Ada perbedaan mutu fisik *Brownies Crispy* berdasarkan aroma dengan Variasi tepung tempe, kacang hijau dan labu kuning pada 3 perlakuan.