

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Crackers

1. Pengertian Crackers

Crackers ialah salah satu produk makanan ringan yang telah banyak dikenal dan mudah ditemukan di berbagai tempat. Produk ini banyak disukai oleh berbagai kelompok usia karena mudah dan praktis untuk dikonsumsi dan dapat diterima dengan baik oleh masyarakat. Secara umum, crackers dibuat menggunakan bahan utama berupa tepung terigu, lemak, dan garam, serta ditambahkan bahan pendukung seperti gula, ragi, dan air dalam proses pembentukan adonan. Penggunaan bahan pengembang seperti bikarbonat juga diperlukan untuk membantu menghasilkan struktur adonan yang sesuai. Setelah semua bahan tercampur secara homogen, adonan kemudian melalui tahap fermentasi sebelum masuk ke proses pengolahan selanjutnya (Smith, 1972 dalam (Novidahlia, Amalia & Januarisca, 2018).



Gambar 1. Crackers

Crackers termasuk ke dalam kelompok biskuit yang memiliki tekstur renyah, masa simpan relatif lama, dan mudah untuk dikonsumsi. Ciri khas produk ini adalah bentuknya yang pipih dengan susunan lapisan yang terbentuk dari proses fermentasi adonan keras (hard dough). Karakteristik tersebut menghasilkan rasa yang cenderung asin dan gurih serta tekstur berlapis yang tampak jelas saat produk dipatahkan (Sabir, Lahming & Sukainah, 2023).

Di antara berbagai jenis makanan ringan yang diolah melalui proses

pemanggangan, crackers menempati proporsi terbesar. Hal ini didukung oleh kemudahan akses pembelian, biaya produksi yang relatif rendah, serta pola konsumsi yang luas di berbagai kelompok masyarakat, sehingga crackers menjadi salah satu produk pangan yang efektif untuk menjangkau seluruh lapisan masyarakat (Riani, 2024).

2. Syarat Mutu Crackers

Syarat mutu crackers di Indonesia menurut Standar Nasional Indonesia.

Tabel 1. Syarat Mutu Crackers (SNI 01-2973-1992)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	-	Normal
	a. Bentuk	-	Normal
	b. Rasa	-	Normal
	c. Warna	-	Normal
	Tekstur Kadar air	-	Normal
2	(b/b) Protein	%	Maks. 5
3	(b/b)	%	Maks. 9
4	Abu (b/b)	%	Maks. 2
5	Lemak (b/b)	%	Min. 7
6	Bahan Tambahan Makanan (b/b)		
	a. Pewarna		Yang tidak diizinkan
	Pemanis Cemaran		Tidak boleh ada
7	Logam		
	a. Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10
	b. Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1
	c. Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40
	Salmonella sp Arsen	mg/kg	Maks. 0.05
8	Cemaran Mikroba	mg/kg	Maks. 0.5
9	a. Angka Lempeng Total		
	b. Coliform		
	c. E. Coli	koloni/g	Maks 1 x 10 ⁶
	d. Kapang	koloni/g	Maks 1 x 10 ²
		koloni/g	
		koloni/g	

Sumber : (BSN, 1992)

3. Jenis Crackers

Berdasarkan karakteristik teksturnya, crackers umumnya diklasifikasikan menjadi 2 macam, yaitu:

a) Flaky Crackers

Flaky crackers ialah jenis crackers yang memiliki tekstur berlapis pada bagian dalam, Tekstur berlapis ini dihasilkan melalui proses pengolahan adonan dan penggunaan lemak yang memungkinkan terbentuknya lapisan tipis selama pemanggangan. Flaky crackers cenderung memiliki tekstur lebih ringan dan renyah.

b) Non Flaky Crackers

Non-flaky crackers ialah crackers yang tidak memiliki struktur berlapis, dengan tekstur yang lebih homogen dan padat, namun tetap renyah. Jenis ini banyak digunakan dalam pengembangan crackers fungsional karena lebih stabil terhadap substitusi bahan, terutama bahan sumber serat atau protein (Santoso *et al.*, 2021)

4. Standar Resep Crackers

Resep crackers menurut (Fahreina, Mazidah and Kusumaningrum, 2018).

Tabel 2. Standar Resep Crackers

No.	Bahan	Berat
1.	Tepung terigu (g)	100
2.	Minyak nabati (g)	24
3.	Garam (g)	4
4.	Baking powder (g)	4
5.	Ragi (g)	4
6.	Susu Skim (g)	12
7.	Gula Halus (g)	32
8.	Keju (g)	32
9.	Tepung maizena (g)	4
10.	Air (ml)	28

Sumber : (Fahreina, Mazidah and Kusumaningrum, 2018)

5. Cara Pembuatan Crackers

Cara pembuatan Crackers menurut (Sabir, Lahming and Sukainah, 2023) yaitu:

- a) Campurkan tepung terigu, gula, susu skim, ragi, garam, keju, tepung maizena dan baking powder. Selanjutnya, minyak nabati dimasukkan ke dalam campuran bahan tersebut, lalu seluruh bahan diaduk hingga tercampur merata.
- b) Air ditambahkan secara bertahap ke dalam campuran hingga diperoleh adonan yang kalis dan mudah dibentuk.
- c) Adonan yang telah kalis kemudian didiamkan untuk proses fermentasi selama ± 1 jam pada suhu 30°C guna membantu pembentukan struktur dan tekstur adonan.
- d) Setelah fermentasi, adonan dipipihkan hingga mencapai ketebalan sekitar 0,1 cm, kemudian dicetak sesuai dengan bentuk yang diinginkan.
- e) Adonan yang telah dicetak lalu dipanggang dalam oven pada suhu 110°C selama ± 20 menit hingga diperoleh crackers dengan tekstur renyah.

B. Bonggol Pisang Kepok

1. Pengertian Bonggol Pisang

Bonggol pisang ialah bagian pangkal batang pisang yang memiliki bentuk menyerupai umbi dengan lapisan kulit luar berwarna cokelat dan bagian dalam berwarna putih. Di lingkungan masyarakat, khususnya wilayah perkebunan pisang, bonggol pisang umumnya dibiarkan membusuk setelah proses panen buah selesai dilakukan. Pemanfaatan bonggol pisang oleh masyarakat masih terbatas sebagai pakan ternak atau diolah menjadi tum bungkil dan pepes bonggol pisang yang memiliki masa simpan relatif singkat. Oleh karena itu, pemanfaatan bonggol pisang di masyarakat masih belum dilakukan secara maksimal (Wira, Saputra and Ariani, 2019). Padahal menurut (Mavianti, 2019 dalam (Kertiani, Suriani & Marsiiti, 2024) menyatakan bahwa bonggol pisang dapat dimanfaatkan secara

menyeluruh dan aman untuk dikonsumsi.

Berdasarkan kandungan gizinya, bonggol pisang memiliki kandungan karbohidrat sebesar (66,2%) dengan kadar air sekitar (20%), serta mengandung mineral dan vitamin. Bonggol pisang juga diketahui memiliki kadar serat kasar yang cukup tinggi, yaitu sebesar (29,62%). Kandungan kalsium (Ca) pada bonggol pisang segar mencapai sekitar 15 mg/100 g dan dapat meningkat menjadi 60 mg/100 g setelah dikeringkan. Selain itu, bonggol pisang mengandung fosfor sebesar 150 mg/100 g bahan kering, zat besi sebanyak 2,0 mg/100 g bonggol kering, serta vitamin C sebesar 12 mg/100 g bonggol basah, sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai salah satu bahan pangan fungsional (Niagara, 2021).



Gambar 2. Bonggol Pisang

Umbi pisang (atau corm) terdiri dari dua bagian utama dari perspektif morfologi: batang sebenarnya dan batang semu. Batang sebenarnya berada di bawah permukaan tanah dan memiliki beberapa tunas (mata merah muda) yang muncul dari susunan tangkai daun yang saling tumpang tindih. Seluruh tanaman pisang bergantung pada bagian ini karena memungkinkan batang semu tumbuh secara vertikal dan stabil di atas permukaan tanah (Rukmana, 1999 dalam (Niagara, 2021)).

Pada saat panen, bonggol pisang memerlukan penanganan yang sesuai agar kualitas bahan tetap terjaga. Proses penanganan setelah panen merupakan rangkaian kegiatan setelah panen yang bertujuan untuk menjaga hasil pertanian agar tetap aman dikonsumsi serta dapat digunakan sebagai

bahan baku dalam proses pengolahan lebih lanjut. Kualitas bonggol pisang sangat dipengaruhi oleh perlakuan saat panen, terutama pada tahap penebangan tanaman pisang. Oleh karena itu, bonggol pisang sebaiknya segera dipisahkan dan diolah setelah dipanen serta tidak dibiarkan berada di atas tanah. Apabila tidak segera ditangani, bonggol pisang yang dibiarkan selama ± 3 hari dapat mengalami penurunan kualitas yang ditandai dengan perubahan warna akibat proses respirasi. Aktivitas respirasi tersebut menyebabkan berkurangnya cadangan zat gizi seperti pati dan gula, menurunkan cita rasa, serta mempercepat terjadinya pembusukan. Dengan demikian, proses penyimpanan dan penanganan pascapanen memiliki peran penting dalam menjaga mutu akhir bonggol pisang (Kartasapoetra, 2001 dalam (Niagara, 2021).

2. Manfaat Bonggol Pisang Kepok

Bonggol pisang varietas "Kepok" merupakan bahan baku yang mengandung serat kasar dengan tingkat yang tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Saragih pada tahun 2013 menunjukkan bahwa tepung yang dihasilkan dari bonggol pisang ini memiliki kandungan serat sebesar 29,62%. Kandungan serat yang tinggi ini membantu kesehatan pencernaan dengan mengurangi risiko sembelit dan membantu mengontrol glukosa darah dan lemak. Serat juga dapat membantu mencegah obesitas dengan meningkatkan rasa kenyang.

Bonggol pisang kepok mengandung berbagai senyawa bioaktif yang bertindak sebagai antioksidan alami, termasuk flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, dan kalium. Studi menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari bonggol pisang kepok, yang diukur menggunakan metode FRAP, memiliki aktivitas antioksidan sebesar 7,555 mg AAE/g ekstrak. Aktivitas antioksidan tersebut berfungsi untuk menangkal radikal bebas sehingga dapat membantu melindungi sel dari kerusakan dan menurunkan risiko berbagai penyakit akibat stress oksidatif (Susanti & Thriandhany, 2024).

Ekstrak bonggol pisang kepok diketahui memiliki aktivitas hipoglikemik. Berdasarkan penelitian pada tikus yang diinduksi aloksan,

pemberian ekstrak etanol bonggol pisang kepok mampu menurunkan kadar glukosa dalam darah dengan dosis yang paling efektif yaitu 200 mg/200 g berat badan tikus. Aktivitas tersebut diduga terjadi akibat kerja sinergis dari senyawa flavonoid, saponin, dan tanin yang berperan dalam memperbaiki fungsi sel β pankreas serta mengurangi proses penyerapan glukosa pada usus (Wenas, Septiana & Aliya, 2020).

3. Kandungan Gizi Bonggol Pisang

Tabel 3. Komposisi Kandungan Gizi dalam 100 gram Bonggol Pisang

No	Kandungan Gizi	Bonggol Basah	Bonggol Kering
1	Energi (kkal)	43,00	245,00
2	Protein (gram)	0,36	3,45
3	Lemak (gram)	0	0
4	Karbohidrat (gram)	11,60	66,20
5	Kalsium (mg)	15,00	60,00
6	Fosfor (mg)	60	150,00
7	Zat besi (mg)	0,50	2,00
8	Vitamin A (mg)	0	0
9	Vitamin B1 (mg)	0,01	0,04
10	Vitamin C (mg)	12,00	4,00
11	Air (%)	86,00	20,00
12	Bagian yang dapat dikonsumsi (%)	100	100

Sumber : (Direktorat Gizi Depkes RI, 1996)

4. Tepung Bonggol Pisang Kepok

Tepung bonggol pisang kepok ialah produk yang diperoleh melalui proses pengolahan bonggol pisang kepok (*Musa Acuminata Balbisiana*). Bagian tanaman tersebut berasal dari batang semu yang berada di dalam tanah dan umumnya masih belum dimanfaatkan secara maksimal setelah proses panen buah. Proses pembuatan tepung bonggol pisang meliputi beberapa tahapan, yaitu pemisahan serabut akar, pengupasan, pengirisan,

serta perendaman untuk mengurangi kandungan getah. Selanjutnya, bonggol pisang dikeringkan dan dilakukan proses penggilingan hingga menghasilkan tepung dengan tekstur yang lebih halus. Pengolahan tersebut bertujuan untuk menurunkan kadar air, memperpanjang masa simpan, dan meningkatkan potensi pemanfaatan bonggol pisang sebagai bahan pangan alternatif (Harahap, 2016 dalam (Seltiana, Hayati & Hadijah, 2021).



Gambar 3. Tepung Bonggol Pisang Kepok

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Saragih (2013) tepung bonggol pisang kepok terbukti memiliki mutu paling unggul dibandingkan varietas raja, mahuli, susu, dan ambon. Secara kuantitatif, varietas kepok menunjukkan kadar serat kasar tertinggi yaitu 29,62%, lebih tinggi dibanding mahuli (26,36%), ambon (24,06%), susu (22,05%), dan raja (19,11%). Selain itu, kadar airnya relatif paling rendah yaitu 1,09%, sedangkan varietas lain berkisar 1,25–1,41%. Kadar air yang rendah berkontribusi terhadap stabilitas penyimpanan karena menekan risiko pertumbuhan mikroba. Daya serap air tepung kepok juga paling tinggi yaitu 260%, jauh di atas raja (173%) dan ambon (166%), yang menunjukkan kapasitas hidrasi lebih besar sehingga berpotensi memperbaiki tekstur dan kelembutan produk olahan. Pada tahap pengujian fase panen, bonggol pisang kepok yang diambil setelah buah dipanen menghasilkan mutu terbaik yaitu dengan kadar air terendah 1,02% dan daya serap air tertinggi 254,3%, dibanding sebelum berbuah (kadar air 1,80% dan daya serap air 210%) dan saat berbuah (kadar air 1,31% dan daya serap air 233,3%).

Bonggol pisang sangat kaya serat dan terdiri dari 76% pati dan 20% air. Hal ini membuatnya menjadi bahan alternatif yang bagus untuk menggantikan tepung terigu sebagian. Setelah panen, bonggol pisang Kepok menghasilkan tepung berkualitas lebih tinggi dibandingkan dengan varietas

pisang lainnya. Ini karena kadar airnya yang lebih rendah dan kapasitas penyerapan airnya yang lebih tinggi. Sifat-sifat ini membuat tepung bonggol pisang Kepok lebih stabil selama penyimpanan dan mungkin mempengaruhi tekstur makanan olahan (Saragih, 2013).

5. Prosedur Pembuatan Tepung Bonggol Pisang Kepok

Langkah-langkah pengolahan tepung bonggol pisang kepok yang dipakai sebagai rujukan dalam penelitian ini bersandar pada (Muslim *et al.*, 2023) sebagai berikut :

- a) Bagian bonggol pisang kepok terlebih dahulu dibersihkan dari serabut akar, kemudian dikupas dan dicuci secara menyeluruh agar terbebas dari kotoran.
- b) Bonggol pisang diiris menjadi irisan yang tipis
- c) Lalu direndam dalam larutan kapur sirih 5% (100 g kapur sirih dalam 2000 ml air) selama 30 menit, kemudian dibilas dengan air dan ditiriskan.
- d) Setelah ditiriskan, irisan bonggol pisang dikeringkan dalam cabinet dryer pada suhu 80 °C selama 6 jam hingga kering.
- e) Selanjutnya, bonggol pisang yang telah melalui proses pengeringan diblender dan diayak menggunakan ayakan berukuran 80 mesh hingga diperoleh tepung dengan tekstur halus. Tepung yang dihasilkan kemudian disimpan dalam wadah tertutup rapat pada tempat yang sejuk dan kering untuk menjaga kualitas serta memperpanjang masa simpannya.

6. Karakteristik Tepung Bonggol Pisang Kepok

Tabel 4. Karakteristik Tepung Bonggol Pisang Kepok per 100 gr

Karakteristik	Tepung Bonggol Pisang Kepok
Kadar serat kasar (%)	29,62
Kadar air (%)	1,09
Kadar abu (%)	0,67
Rendemen (%)	12,56
Daya serap air (%)	260,0

Sumber : (Saragih, 2013)

Tepung yang dihasilkan dari bonggol pisang kepok mengandung serat dalam jumlah tinggi sehingga memiliki peluang untuk dimanfaatkan sebagai bahan pangan sumber serat. Kandungan air yang rendah menjadi salah satu faktor yang mendukung daya simpan bahan, karena dapat mengurangi pertumbuhan mikroorganisme. Sementara itu, kadar abu menunjukkan jumlah kandungan mineral yang terdapat dalam tepung. Rendemen tepung yang relatif rendah dipengaruhi oleh tingginya kadar air pada bonggol pisang segar serta adanya bagian bahan yang terbuang selama proses pengolahan. Selain itu, tingginya daya serap air berkaitan dengan kandungan serat yang dimiliki sehingga dapat memengaruhi karakteristik adonan pada produk pangan olahan (Saragih, 2013).

7. Hasil Olahan Tepung Bonggol Pisang Kepok

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa tepung bonggol pisang kepok telah diaplikasikan pada beragam produk pangan, seperti mie, brownies, pukis, flakes, muffin, pie susu, dan sosis, dengan variasi tingkat substitusi yang memengaruhi karakteristik kimia dan organoleptik produk.

a) Mie Basah

Penelitian oleh Niagara (2021) menunjukkan bahwa substitusi bonggol pisang kepok sebesar 15%, 25%, dan 35% pada mie basah meningkatkan kadar serat pangan secara bertahap. Perlakuan yang paling diterima secara organoleptik berada pada substitusi bonggol pisang kepok 15%, pada kisaran substitusi 25% dan 35% tekstur mulai kurang

elastis. Kadar serat pangan pada mie basah bonggol pisang yang disukai panelis ialah 1,91% (b/b) relatif cukup untuk memenuhi asupan serat pangan harian. Produk masih memenuhi standar mutu Badan Standardisasi Nasional (SNI 01-2987-1992) kecuali pada kadar air.

b) Brownies

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kusumawati (2019), tepung bonggol pisang kepok digunakan sebagai bahan substitusi dalam pembuatan brownies dengan konsentrasi 5%, 15%, dan 25%. Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa formulasi dengan penambahan tepung bonggol pisang sebesar 25% merupakan perlakuan yang paling disukai. Selain itu, analisis mutu kimia memperlihatkan bahwa kadar serat kasar pada brownies hasil substitusi tersebut berada pada kisaran 8,59–9,60% bb. Semakin tinggi proporsi tepung bonggol pisang yang ditambahkan, semakin meningkat pula kandungan serat kasar pada produk yang dihasilkan.

c) Kue Pukis

Penelitian Seltiana, Hayati & Hadijah (2021) menggunakan substitusi 10%, 20%, 30%, dan 40% tepung bonggol pisang kepok pada pembuatan kue pukis. Tingkat penerimaan pukis menurun seiring meningkatnya persentase substitusi tepung bonggol pisang kepok. Perlakuan 10% dan 20% paling disukai karena aroma dan rasa masih menyerupai seperti kontrol, tekstur yang lembut, serta warna masih menarik. Substitusi 30% masih dapat diterima namun dengan penurunan pada aroma dan tekstur (agak suka). Sementara itu, substitusi 40% tidak disukai karena warna lebih gelap, aroma dan rasa lebih pekat, serta tekstur lebih keras akibat tidak adanya gluten sehingga adonan kurang mengembang. Dengan demikian, rentang substitusi yang paling dapat diterima adalah 10–20%.

d) Flakes

Pada penelitian Kurniawan, Purba & Kunci (2025) menunjukkan bahwa penggunaan tepung bonggol pisang kepok sebagai bahan pengganti dalam pembuatan flakes dengan konsentrasi 10%, 20%, dan 30% berpengaruh terhadap peningkatan kadar serat kasar produk. Kadar serat kasar pada perlakuan 1 dengan perbandingan 10% : 90% sebesar 8,55%, perlakuan 2 dengan perbandingan 20% : 80% sebesar 9,78%, dan perlakuan 3 dengan perbandingan 30% : 70% sebesar 10,26%. Peningkatan kadar serat tersebut terjadi seiring dengan bertambahnya jumlah tepung bonggol pisang kepok yang digunakan. Hasil pengujian hedonik menunjukkan bahwa penambahan tepung bonggol pisang kepok sebanyak 20% menghasilkan tingkat kesukaan panelis yang paling tinggi terhadap warna, rasa, dan tekstur produk. Sementara itu, pada substitusi 40% terjadi penurunan tingkat kesukaan karena menghasilkan tekstur yang lebih keras serta rasa sepat yang lebih dominan.

e) Muffin

Penelitian Kertiani, Suriani & Marsiiti (2024) menggunakan substitusi tepung bonggol pisang kepok sebesar 10%, 20%, dan 30% pada pembuatan kue muffin menunjukkan perbedaan kualitas produk. Terdapat perbedaan nyata pada aspek warna, tekstur, aroma, dan rasa antara formulasi 30% dengan 20% serta 30% dengan 10%. Sementara itu, perbedaan antara formulasi 20% dan 10% hanya terjadi pada aspek tekstur, sedangkan warna, aroma, dan rasa tidak menunjukkan perbedaan kualitas yang signifikan.

f) Pie susu

Studi yang dilakukan oleh Hidayah & Fajri (2021) menunjukkan bahwa penggunaan tepung bonggol pisang kepok sebagai bahan pengganti pada pembuatan pie susu dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 15% memberikan pengaruh terhadap tingkat penerimaan dan kandungan serat pangan produk. Berdasarkan hasil uji kesukaan, pie susu dengan

pengganti tepung bonggol pisang kepok sebanyak 5% memperoleh tingkat kesukaan tertinggi yaitu sebesar 81%, kemudian diikuti oleh perlakuan 10% sebesar 74% dan 15% sebesar 72%. Di sisi lain, kandungan serat pie susu mengalami peningkatan seiring bertambahnya proporsi tepung bonggol pisang kepok yang digunakan sebagai bahan pengganti, yaitu, yaitu sebesar 12,60% pada perlakuan 5%, 15,32% pada perlakuan 10%, dan 17,12% pada perlakuan 15%.

g) Sosis Ayam

Bansele, Sabtu & Riwu (2022) memanfaatkan tepung bonggol pisang kepok sebagai substitusi sebagian tepung tapioka pada pembuatan sosis dengan tingkat substitusi 5%, 10%, 15%, dan 20%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung bonggol pisang kepok berpengaruh nyata terhadap karakteristik kimia sosis, termasuk kadar serat kasar. Nilai serat kasar tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 (13,75%) dan P3 (12,23%), lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, yang dikaitkan dengan tingginya kandungan serat pada tepung bonggol pisang kepok. Berdasarkan uji kesukaan, formulasi dengan substitusi 5% merupakan perlakuan yang paling diterima oleh panelis.

C. Uji Organoleptik

Uji organoleptik atau dikenal juga sebagai uji sensori merupakan suatu metode penilaian untuk mengidentifikasi, mengukur, serta mengevaluasi karakteristik tertentu dari suatu produk dengan memanfaatkan kemampuan panca indera manusia. Data yang diperoleh dari proses penilaian tersebut kemudian dianalisis dan diinterpretasikan. Karakteristik produk yang dinilai dalam uji ini meliputi warna, aroma, tekstur, dan cita rasa yang diamati melalui indera manusia (Nurjaya, Aslinda & Bahja, 2023). Sifat sensorik produk makanan atau minuman adalah komponen terpenting yang memastikan keberhasilan suatu produk.

1. Warna

Warna merupakan aspek penting dalam uji organoleptik yang pertama kali diterima oleh indera penglihatan panelis. Sebagai karakteristik awal suatu produk pangan, warna mampu membentuk kesan pertama dan memengaruhi ketertarikan panelis maupun konsumen untuk mencicipinya. (Arziah, Yusmita & Wijayanti, 2022).

2. Aroma

Dalam uji organoleptik, aroma menjadi salah satu karakteristik yang dievaluasi dengan menggunakan indera penciuman. Keberadaan aroma pada makanan memiliki peranan penting karena dapat memengaruhi ketertarikan dan selera konsumen. Aroma tersebut terbentuk dari senyawa volatil yang mudah menguap sebagai hasil dari proses reaksi enzimatis maupun non-enzimatis yang terjadi selama pengolahan hingga penyajian produk pangan. (Arziah, Yusmita & Wijayanti, 2022)

3. Tekstur

Tekstur adalah salah satu atribut sensori yang berkaitan dengan kemampuan indera peraba dalam menilai karakteristik suatu produk pangan. Keberadaan tekstur sering kali dianggap sama pentingnya dengan aroma dan rasa karena berpengaruh terhadap penerimaan serta citra suatu makanan. Pada makanan dengan tekstur lunak dan renyah, karakteristik seperti kekerasan, kohesivitas, serta kadar air menjadi aspek yang sering digunakan sebagai parameter penilaian (De Man, 1997 dalam (Lamusu, 2018)

4. Rasa

Rasa ialah salah satu atribut sensori yang berfungsi dalam memastikan tingkatan penerimaan sesuatu produk oleh konsumen. Evaluasi rasa dicoba lewat indera pengecap pada lidah. Secara universal, manusia bisa mengidentifikasi 4 rasa ialah, manis, getir, asam, serta asin, dan bisa timbul respons tambahan akibat terdapatnya modifikasi tertentu. (Zuhra, 2006 dalam (Lamusu, 2018)).

D. Panelis

Panelis ialah individu yang tergabung dalam suatu panel dan bertugas memberikan penilaian terhadap karakteristik organoleptik produk berdasarkan persepsi atau kesan yang diperoleh melalui pancaindra. Dalam uji organoleptik, panelis berfungsi sebagai instrumen penilaian untuk mengevaluasi mutu serta karakteristik sensori suatu produk. Berdasarkan tingkat kemampuan dan pengalamannya dalam melakukan penilaian, panelis dikelompokkan menjadi beberapa jenis, yaitu panelis perseorangan, panelis terbatas, panelis terlatih, panelis agak terlatih, panelis konsumen, dan panelis anak-anak (Nurjaya, Aslinda & Bahja, 2023).

1. Panelis perseorangan

Panelis perseorangan ialah orang yang mempunyai keahlian sensorik sangat hebat, baik sebab bakat ataupun lewat latihan yang dicoba secara intensif. Panelis tipe ini mempunyai uraian yang mendalam terhadap ciri, guna, dan proses pengolahan bahan yang hendak dinilai serta memahami tata cara analisis organoleptik dengan baik. Keunggulan pemakaian panelis perseorangan ialah mempunyai tingkatan kepekaan yang besar, bisa kurangi bias, proses evaluasi lebih efektif, serta tidak gampang hadapi kelelahan. Panelis perseorangan umumnya digunakan buat mengetahui pergantian ataupun penyimpangan pada produk dalam jumlah terbatas dan memastikan penyebabnya. Keputusan hasil evaluasi seluruhnya ditetapkan oleh seseorang panelis.

2. Panelis terbatas

Panel terbatas terdiri atas kelompok kecil yang beranggotakan 3 hingga 5 individu dengan tingkat kepekaan sensori yang tinggi. Kelompok ini memahami berbagai faktor yang dapat memengaruhi hasil penilaian sensorik sehingga mampu memberikan penilaian yang lebih terarah. Hasil penilaian ditentukan melalui diskusi antar anggota panelis.

3. Panelis terlatih

Panelis terlatih berjumlah sekitar 15 hingga 25 orang yang telah mengikuti pelatihan khusus terkait pengujian sensori. Buat jadi panelis terlatih, seorang butuh lewat sesi pilih serta menjajaki serangkaian pelatihan

terlebih dulu. Panelis ini sanggup memperhitungkan bermacam tipe rangsangan sehingga penilaiannya tidak cuma terbatas pada satu aspek tertentu. Keputusan hasil pengujian ditetapkan bersumber pada analisis informasi yang dinilai secara bersama.

4. Panelis agak terlatih

Panelis agak terlatih umumnya berjumlah antara 15–25 orang dan telah memperoleh pembekalan untuk mengenali karakteristik sensori tertentu sebelum melakukan penilaian. Kelompok panelis ini biasanya dipilih dari panelis terbatas berdasarkan hasil evaluasi penilaian yang telah dilakukan sebelumnya. Apabila terdapat data penilaian yang menunjukkan penyimpangan sangat besar, data tersebut dapat dieliminasi sehingga tidak dijadikan dasar dalam penentuan hasil akhir.

5. Panelis tidak terlatih

Panelis tidak terlatih umumnya berjumlah sekitar 25 orang yang berasal dari masyarakat umum dengan latar belakang etnis, status sosial, dan tingkat pendidikan yang beragam. Kelompok panelis ini digunakan pada pengujian organoleptik yang bersifat sederhana, terutama untuk mengetahui tingkat penerimaan terhadap suatu produk, bukan untuk mengevaluasi maupun membedakan karakteristik sensori antar produk. Pemilihan panelis tidak terlatih biasanya juga mempertimbangkan proporsi jumlah laki-laki dan perempuan yang seimbang agar hasil penilaian lebih representatif.

6. Panelis konsumen

Panel konsumen merupakan kelompok panelis yang beranggotakan sekitar 30–100 orang, dengan jumlah yang disesuaikan dengan sasaran pasar dari produk yang akan diuji. Pemilihan panelis dilakukan berdasarkan karakteristik yang mewakili konsumen target, baik dari individu maupun kelompok masyarakat tertentu.

7. Panelis anak-anak

Panel anak-anak merupakan kelompok panelis dengan anggota anak berusia 3–10 tahun dan digunakan untuk menilai produk pangan yang ditujukan bagi anak, seperti permen, es krim, serta berbagai jenis makanan manis lainnya.

E. Serat Pangan

1. Pengertian Serat Pangan

Serat pangan (*dietary fiber*) merupakan komponen yang berasal dari bahan pangan nabati dan sebagian besar tersusun atas karbohidrat kompleks yang tidak dapat dicerna maupun diserap di usus halus. Karena tidak dapat dipecah oleh enzim pencernaan, serat pangan tidak dimanfaatkan sebagai sumber energi. Setelah melewati usus halus, komponen ini akan mencapai usus besar dan selanjutnya dapat difermentasi, baik sebagian maupun seluruhnya, oleh mikroflora usus (Oktaviani, 2023).

Serat pangan juga didefinisikan sebagai bagian dari bahan pangan nabati yang berasal dari jaringan tanaman dan memiliki ketahanan terhadap proses hidrolisis oleh enzim pencernaan di lambung dan usus halus. Secara fisiologis, serat pangan penting dalam memelihara fungsi saluran pencernaan, membantu proses defekasi, serta berkontribusi dalam pencegahan berbagai gangguan kesehatan seperti sembelit dan penyakit degeneratif (Tejasari, 2005 (Niagara, 2021)

Serat pangan ialah komponen pada dinding sel tumbuhan yang tidak dapat dicerna, seperti selulosa, hemiselulosa, lignin, pektin, gum, dan oligosakarida. Komponen-komponen ini terdapat secara alami dalam berbagai makanan nabati termasuk sayuran, buah-buahan, biji-bijian, dan kacang-kacangan sehingga menjadikan serat pangan sebagai komponen penting dalam pola konsumsi masyarakat sehari-hari (Santoso, 2011).

2. Klasifikasi Serat Pangan

Serat pangan secara umum diklasifikasikan menjadi dua jenis berdasarkan sifat kelarutannya dalam air, yaitu serat tidak larut (*insoluble fiber*) dan serat larut air (*soluble fiber*) (Oktaviani, 2023).

a) Serat tidak larut (*insoluble fiber*)

Serat tidak larut ialah serat yang tidak dapat larut dalam air dan memiliki fungsi utama dalam meningkatkan volume feses serta mempercepat gerak peristaltik di usus besar sehingga efektif mencegah

sembelit. Jenis serat ini meliputi sekitar 70% dari total serat makanan. Komponen utama serat ini meliputi selulosa, hemiselulosa, dan lignin, yang berfungsi sebagai elemen struktural dinding sel tanaman. Zat-zat ini banyak terkandung dalam berbagai jenis makanan sereal, seperti (gandum dan beras), kacang-kacangan, serta beragam jenis sayuran.

b) Serat larut air (*soluble fiber*)

Serat pangan larut ialah jenis serat yang dapat larut dalam air dan membentuk larutan kental menyerupai gel. Jenis serat ini mencakup sekitar 30% dari total serat pangan serta memiliki kemampuan menyerap air sehingga membentuk struktur seperti gel di dalam saluran pencernaan. Serat larut berperan dalam membantu menurunkan kadar kolesterol darah dan menjaga kestabilan kadar gula darah. Kelompok serat ini meliputi pektin, gum (getah), dan lendir (*mucilages*) yang terdapat pada bagian dalam sel bahan pangan nabati. Serat larut air secara alami banyak ditemukan pada buah-buahan, sayuran, serta beberapa jenis umbi seperti porang yang memiliki kandungan glukomanan tinggi.

3. Manfaat Serat Pangan Bagi Kesehatan

Menurut (Santoso, 2011) serat pangan (*dietary fiber*) memiliki beberapa manfaat bagi kesehatan, antara lain:

a) Pengendalian Berat Badan dan Pencegahan Obesitas

Serat larut air, seperti pektin dan berbagai jenis hemiselulosa, memiliki kemampuan untuk menyerap dan mengikat air, membentuk larutan kental di saluran pencernaan, yang memperlambat pencernaan makanan di lambung. Selain itu, kemampuan serat untuk mengikat air meningkatkan rasa kenyang yang lebih lama, yang membantu mengontrol nafsu makan dan mencegah makan berlebihan.

b) Penanggulangan Penyakit Diabetes Mellitus

Serat pangan memiliki kemampuan menyerap air serta mengikat glukosa sehingga jumlah glukosa yang tersedia untuk

diserap oleh tubuh menjadi berkurang. Konsumsi serat dalam jumlah yang cukup juga dapat meningkatkan pembentukan kompleks antara serat dan karbohidrat, sehingga proses pencernaan karbohidrat menjadi lebih lambat. Mekanisme tersebut berperan dalam memperlambat kenaikan kadar glukosa darah setelah makan, sehingga kadar gula darah dapat terjaga dalam kondisi yang lebih stabil dan terkendali.

c) Pencegahan Gangguan Gastrointestinal

Konsumsi serat pangan yang memadai berperan dalam meningkatkan volume dan kadar air feses, sehingga mempermudah pengeluaran feses dari saluran pencernaan. Dengan demikian, proses defekasi dapat berlangsung dengan kontraksi otot yang lebih ringan. Kondisi ini mendukung fungsi saluran pencernaan yang lebih optimal dan berkontribusi pada kesehatan sistem gastrointestinal secara keseluruhan.

d) Pencegahan Kanker Kolon (Usus Besar)

Risiko terjadinya kanker usus besar diduga berhubungan dengan lamanya sel mukosa usus terpapar zat karsinogen dalam jumlah yang tinggi. Asupan serat pangan yang mencukupi dapat membantu mengurangi risiko tersebut dengan mempercepat proses pencernaan di usus besar, memengaruhi komposisi mikroflora usus sehingga pembentukan zat karsinogen dapat dihambat, serta mengikat air yang berperan dalam menurunkan jumlah zat karsinogen di lumen usus.

e) Penurunan Kadar Kolesterol dan Pencegahan Penyakit Kardiovaskular

Serat larut air memiliki daya mengikat lemak pada usus halus yang dapat berperan dalam penurunan kadar kolesterol darah hingga sekitar 5% atau lebih. Selain itu, serat juga mengikat garam empedu untuk kemudian dikeluarkan bersama feses. Proses ini mendorong tubuh menggunakan kolesterol dalam plasma darah untuk membentuk kembali garam empedu, sehingga kadar kolesterol darah menurun dan risiko penyakit kardiovaskular dapat ditekan.

4. Angka Kecukupan Gizi (AKG) Serat pada Remaja

Angka Kecukupan Gizi (AKG) merupakan standar kebutuhan zat gizi harian rata-rata yang dianjurkan bagi kelompok umur dan jenis kelamin tertentu. Di Indonesia, AKG ditetapkan melalui Permenkes RI No 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia.

Masa remaja adalah fase transisi yang memainkan peran penting dalam proses pertumbuhan dan perkembangan, sehingga kecukupan asupan serat pangan pada kelompok usia ini perlu mendapat perhatian khusus. Berdasarkan AKG 2019, kebutuhan serat pangan pada remaja mengalami peningkatan seiring bertambahnya usia dan kebutuhan energi.

Tabel 5. Angka Kecukupan Gizi (AKG) Serat Pada Remaja

Kelompok Umur	AKG Serat Laki laki (g/hari)	AKG Serat Perempuan (g/hari)
10 – 12 tahun	28	27
13 – 15 tahun	34	29
16 – 18 tahun	37	29

Sumber : AKG 2019

5. Metode Analisis Serat Pangan

Di antara berbagai metode yang dapat digunakan untuk analisis serat makanan, terdapat metode deterjen, metode serat kasar, dan metode enzimatik. Analisis serat makanan yang menggunakan metode deterjen, yaitu serat deterjen asam (ADF) dan serat deterjen netral (NDF), merupakan metode gravimetri yang bertujuan untuk menentukan proporsi serat makanan yang tidak larut. Namun, metode-metode ini belum mampu mengukur serat makanan larut, seperti pektin dan gum, dengan akurat. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa komponen-komponen tersebut dapat larut atau rusak selama proses analisis yang melibatkan perlakuan kimia tertentu. Oleh karena itu, analisis serat makanan larut memerlukan metode lain yang lebih sesuai agar dapat menghasilkan data yang lebih akurat (James dan

Theander dalam Susilowati, 2010).

Salah satu metode analisis yang digunakan untuk mengetahui berapa banyak serat kasar yang ada dalam makanan adalah metode serat kasar. Serat kasar terdiri dari bahan seperti lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Karena mereka juga termasuk kelompok karbohidrat yang tidak dapat dicerna, biasanya kandungan serat makanan lebih tinggi daripada serat kasar (Kusharto, 2006).

Gravimetri enzimatik dan kimia enzimatik adalah dua metode enzimatik yang berbeda. Gravimetri enzimatik digunakan lebih sering untuk mengukur kandungan serat makanan karena mengekstrak protein dan menghilangkan serat yang dapat dicerna. Metode ini dianggap lebih akurat dan digunakan untuk menghitung total serat makanan. Setelah residu dikeringkan dan ditimbang, kandungan protein dan abu residu diubah (Căpriță dan Căpriță, 2011).

Metode enzimatik-kimia, seperti metode Englyst, menggunakan enzim untuk menghilangkan pati, dan kemudian melakukan hidrolisis asam untuk mengetahui berapa banyak gula yang ada dalam serat makanan. Ini dilakukan dengan menggunakan metode kolorimetri, GLC, atau HPLC. Hal ini memungkinkan pengukuran serat makanan secara langsung, termasuk serat larut dan tidak larut (Cleary, 2003; (Căpriță & Căpriță, 2011)).

Karena ada banyak metode yang dijelaskan untuk menganalisis serat makanan dalam makanan, metode enzimatik-gravimetri adalah salah satu yang paling sering digunakan. Ini karena metode ini memungkinkan untuk menentukan serat makanan yang lebih representatif sesuai dengan definisi fisiologis serat makanan. Oleh karena itu, untuk penelitian ini, metode enzimatik-gravimetri digunakan, yang mengikuti metode yang ditetapkan oleh AOAC 991.43 (1992).

a) Metode enzimatis-gravimetri

Pengujian serat dilakukan dengan menggunakan teknik hidrolisis pati dan protein dengan prinsip enzim gravimetri. Proses filtrasi residu bertujuan untuk memisahkan komponen yang tidak larut dan tidak dapat mengalami hidrolisis. Selanjutnya, residu serat yang

diperoleh dikeringkan terlebih dahulu kemudian dilakukan penimbangan. Setelah itu, residu tersebut dianalisis untuk mengetahui kandungan protein dan kadar abu. Kandungan serat pangan diperoleh setelah residu dikurangi kandungan protein dan kandungan abu (Metode Resmi AOAC 991.43, 1992) (Siahaan, Tarigan dan Siregar, 2023).

$$\text{Serat (\%)} = \frac{W_2 - W_1}{W} \times 100$$

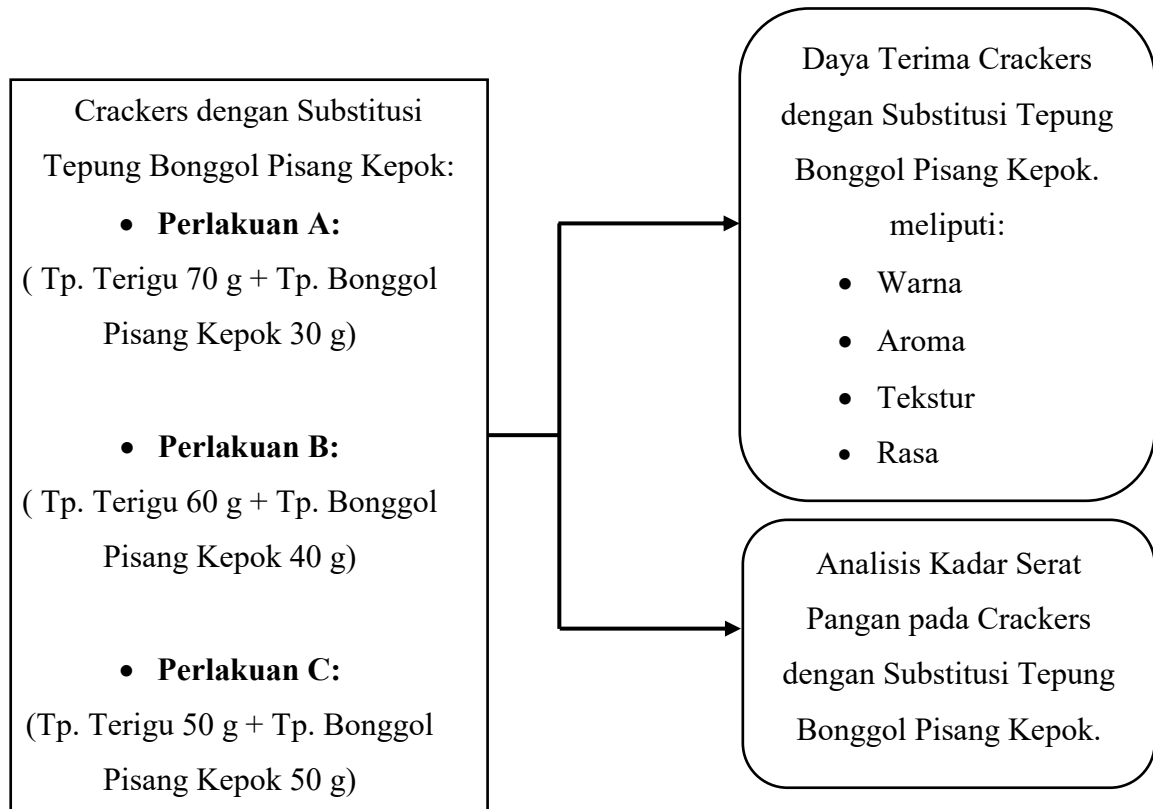
Keterangan:

W1 = bobot kertas saring kosong (gram)

W2 = bobot kertas saring dan residu setelah pemanasan (gram)

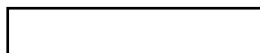
W = bobot sampel (gram)

F. Kerangka Konsep

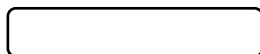


Gambar 4. Kerangka Konsep

Keterangan:



= Variabel Bebas



= Variabel Terikat

G. Definisi Operasional

Tabel 6. Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Skala
1.	Tepung Bonggol Pisang Kepok	Tepung yang dihasilkan dari bonggol pisang kepok yang asalnya dari kawasan Hinai, Kabupaten Langkat. Tahapan pembuatannya meliputi pembersihan dari sisa serabut akar, pengupasan, pencucian, pemotongan menjadi irisan tipis, perendaman dalam larutan kapur sirih 5% (100 gram kapur sirih dalam 2000 ml air) selama setengah jam, kemudian dicuci dan ditiriskan, lalu dikeringkan dalam cabinet dryer pada suhu 80°C selama sekitar 6 jam, setelah itu digiling dan diayak dengan ayakan 80 mesh sampai didapatkan tepung yang halus.	Nominal
2.	Crackers Bonggol Pisang Kepok	Produk camilan kering berbentuk pipih yang menggunakan tepung bonggol pisang kepok sebagai pengganti sebagian tepung terigu dengan perbandingan 30%, 40%, atau 50%. Dalam proses pembuatannya, dilakukan pencampuran tepung terigu, tepung bonggol pisang kepok, gula halus, keju, maizena, susu	Nominal

	bubuk skim, ragi, garam, baking powder, minyak nabati, dan air hingga tercampur rata dan kalis, kemudian difermentasi pada suhu sekitar 30°C selama sekitar 1 jam, dipipihkan hingga ketebalan sekitar 0,1 cm, kemudian dibentuk, dan dipanggang pada suhu sekitar 110°C selama kurang lebih 20 menit hingga diperoleh crackers bertekstur renyah.	
3. Daya Terima	Daya terima merupakan tingkat kesukaan panelis pada produk crackers yang ditentukan melalui pengujian organoleptik. Penilaian berdasarkan beberapa aspek, yaitu warna, aroma, tekstur, dan rasa. Pengujian tersebut melibatkan panelis agak terlatih dengan hasil penilaian dinyatakan menggunakan skala hedonik berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. 5 : Amat sangat suka 4 : Sangat suka 3 : Suka 2 : Kurang suka 1 : Tidak suka	Ordinal
4. Uji Kadar Serat Pangan	Uji kandungan serat pangan dilaksanakan dengan metode gravimetri-enzimatik yang	Rasio

merujuk pada Metode Resmi AOAC 991.43 (1992). Hasil pengujian dinyatakan dalam bentuk persentase kadar serat pangan. Analisis tersebut dilaksanakan di Laboratorium Gizi FKM Universitas Airlangga Surabaya..

H. Hipotesis

H₀₁ : Tidak ada pengaruh daya terima crackers dengan substitusi tepung bonggol pisang kepok terhadap berbagai tingkat presentase substitusi.

H_{a1} : Ada pengaruh daya terima crackers dengan substitusi bonggol pisang kepok terhadap berbagai tingkat presentase substitusi.

H₀₂ = Tidak ada perbedaan kandungan serat pangan pada crackers yang menggunakan substitusi tepung bonggol pisang kepok.

H_{a2} = Ada perbedaan kandungan serat pangan pada crackers yang menggunakan substitusi tepung bonggol pisang kepok.