

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Cookies

1. Pengertian Cookies

Cookies menjadi salah satu produk pangan olahan berbasis terigu yang memiliki popularitas tinggi serta digemari oleh masyarakat Indonesia dari berbagai kalangan. Merujuk pada Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2973-1992), produk ini diklasifikasikan sebagai varian biskuit berbahan dasar adonan lunak dengan proporsi lemak yang tinggi, sehingga menghasilkan karakteristik fisik berupa struktur yang padat namun tetap renyah dan mudah patah saat dikonsumsi (Wahyani and Rahmawati 2021).

Sebagai salah satu jenis biskuit, cookies identik dengan karakteristik tekstur renyah serta profil rasa yang gurih, sehingga memiliki akseptabilitas tinggi di masyarakat. Formulasi konvensional produk ini umumnya mengandalkan campuran tepung terigu, gula, dan telur. Berbeda dari jenis bakery lain yang membutuhkan pengembangan adonan secara signifikan, cookies tidak memerlukan struktur pembentukan matriks yang rumit. Karakteristik ini membuka peluang luas untuk memproporsikan substitusi tepung terigu dengan pelbagai jenis tepung alternatif tanpa merusak struktur dasar maupun mutu organoleptik produk akhir (Subaktilah et al. 2021).



Gambar 1 *Cookies*

(sumber: *cookpad.com*)

2. Syarat Mutu dan Kandungan Gizi Cookies

Berdasarkan SNI 2973:2011, cookies didefinisikan sebagai produk olahan pangan berbasis tepung terigu baik secara utuh maupun tersubstitusi yang diproses melalui pemanggangan dengan penambahan lemak atau minyak, serta dapat ditambahi bahan pangan pelengkap dan Bahan Tambahan Pangan (BTP) yang diizinkan. Guna menjamin keamanan dan kelayakan konsumsi, seluruh produk cookies yang diproduksi secara komersial maupun akademis dipersyaratkan untuk memenuhi ambang batas kriteria mutu yang ditetapkan dalam standar nasional tersebut.

Tabel 1 Persyaratan Mutu Cookies (SNI 01-2973-2011)

Kriteria Uji	Syarat
Energi (kkal/100gram)	min. 400
Air (%)	maks. 5
Protein (%)	min. 5
Lemak (%)	min. 9,5
Karbohidrat (%)	min. 70
Abu (%)	maks. 1,6
Serat Kasar (%)	maks. 0,5
Logam berbahaya	Negatif
Bau dan rasa	Normal dan tidak tengik
Warna	Normal

Tabel 2 Kandungan Gizi Cookies

Zat Gizi	Kandungan per 100 gram
Energi	470-510 kkal
Protein	6-10 gram
Lemak	20-30 gram

Karbohidrat	55-65 gram
Zat besi (Fe)	2-6 mg (tergantung bahan tambahan)

Sumber : (Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2017)

3. Resep Standar Cookies

Formulatif acuan dalam pengembangan produk ini mengadopsi dan memodifikasi resep dasar yang sebelumnya telah dikembangkan oleh Cahyaning dan Fauziah (2023) (Muda et al. 2025).

Alat :

1. Timbangan makanan
2. Mixer
3. Sendok
4. Mangkuk (bowl)
5. Oven listrik
6. Loyang

Bahan :

1. Tepung terigu sebanyak 200 g
2. Tepung maizena sebanyak 25 g
3. Margarin sebanyak 175 g
4. Gula sebanyak 120 g
5. Telur sebanyak 60 g
6. Susu bubuk sebanyak 20 g
7. Baking powder sebanyak 1 sendok teh

Prosedur Pembuatan Cookies

1. Margarin dan gula ditempatkan terlebih dahulu ke dalam wadah, kemudian dikocok menggunakan mixer hingga membentuk campuran yang homogen. Setelah itu, telur dimasukkan secara bertahap ke dalam adonan dan kembali dikocok sampai seluruh

bahan tercampur secara merata dan menyatu.

2. Seluruh bahan kering (tepung terigu, tepung maizena, pengembang/ baking powder, dan susu bubuk) diayak terlebih dahulu, kemudian ditambahkan secara bertahap ke dalam adonan sambil dihomogenkan secara perlahan hingga tercampur rata. Adonan kemudian dihomogenkan menggunakan mixer hingga kalis dan mudah dibentuk.
3. Setelah adonan siap, dilakukan proses pencetakan menggunakan cetakan cookies dengan bobot setiap adonan sekitar 10 gram agar ukuran setiap cookies seragam.
4. Adonan yang telah dicetak disusun secara presisi di atas loyang, kemudian dipanggang menggunakan oven listrik pada suhu 120°C selama 45 menit hingga matang sempurna dan mencapai karakteristik tekstur yang diharapkan.

B. Ubi Jalar Ungu

1. Pengertian Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) merupakan tanaman herba umbi-umbian dengan habitus menjalar yang secara lokal dikenal sebagai ketela rambat (Heyne, 1987). Secara historis, komoditas ini diindikasikan berasal dari Benua Amerika. Merujuk pada Sarwono (dalam Pharmawati, 2015), profil nutrisi umbi ubi jalar ungu didominasi oleh karbohidrat sebesar 28%, protein 2,3 g/100 g, zat besi 1,0 mg/100 g, vitamin A 7,1 IU/100 g, vitamin B2 0,005 mg/100 g, serta serat pangan 0,3 g/100 g. Kelengkapan profil gizi tersebut makin menegaskan potensi ubi jalar ungu sebagai matriks bahan baku alternatif dalam upaya diversifikasi pangan fungsional.

Secara morfologi, tanaman ubi jalar ungu memiliki batang berbuku yang pada setiap bukunya tumbuh akar, daun, dan tunas. Bentuk daun tanaman ini bervariasi, yaitu menyerupai hati, memiliki tiga lekukan, atau tujuh lekukan sedangkan bunganya berbentuk

seperti terompet. Komoditas ubi jalar ungu memiliki daya adaptasi agroekologi yang luas di Indonesia, sehingga mampu tumbuh optimal di berbagai bentang alam—mulai dari dataran rendah berketinggian 10 meter hingga wilayah dataran tinggi yang mencapai 2.500 meter di atas permukaan laut (mdpl) (Ziraluo 2021).



Gambar 2 Ubi Jalar Ungu

(sumber: Blibli.com)

2. Kandungan Zat Gizi Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu kaya akan kandungan makronutrien (karbohidrat, protein, dan lemak) serta mikronutrien esensial, seperti serat pangan dan zat besi (Fe). Kepadatan nutrisi tersebut mempertegas prospeknya sebagai komoditas pangan lokal bernilai gizi tinggi guna menunjang pemenuhan kecukupan gizi harian.

Tabel 3 Ubi Jalar Ungu Dalam 100 Gram

Zat Gizi	Nilai Zat Gizi
Energi	165 kkal
Karbohidrat	39.8 mg
Protein	0.9 mg
Lemak	0.2 mg
Serat	1.1 mg
Iron	0.8 mg

(sumber : TKPI 2019)

Kriteria mutu ubi jalar segar yang berlaku secara nasional dirangkum dalam Tabel 1. Penetapan kriteria berbasis SNI 01-4493-

1998 ini bertindak sebagai kerangka acuan (standardization framework) dalam pengendalian mutu (quality control), peningkatan daya saing komoditas di rantai pasok, serta penjaminan aspek kelayakan dan keamanan pangan bagi konsumen.

Tabel 4 Syarat Mutu Ubi Jalar Ungu

No	Komponen	Mutu
1	Berat umbi (g/umbi)	75-100
2	Umbi cacat (per 50 biji), maks.	5 biji
3	Kadar air (% b/b), min.	60
4	Kadar serat (% b/b), maks.	>3,0
5	Kadar pati (% b/b), min.	25

(sumber : Badan Standarisasi Nasional 2019)

3. Tepung Ubi Jalar Ungu

Melimpahnya ketersediaan ubi jalar ungu di Indonesia belum dimanfaatkan secara optimal akibat sifat umbi segarnya yang mudah rusak (*perishable*), sehingga berdampak pada pendeknya umur simpan komoditas tersebut. Diversifikasi menjadi tepung ubi jalar ungu bertindak sebagai strategi afirmatif untuk menekan kerusakan pascapanen sekaligus memposisikannya sebagai substrat alternatif substitusi tepung terigu. Keberhasilan pemanfaatannya dalam formulasi produk berbasis terigu—seperti pada produk roti—telah dibuktikan oleh Yuliasuti dan Hartati (2018). Dalam proses manufakturnya, optimasi suhu pengeringan memegang peranan krusial; pengaturan termal yang tepat tidak hanya menurunkan kadar air dan volume bahan demi perpanjangan masa simpan, tetapi juga secara signifikan menentukan stabilitas fisik, retensi serat, serta

komposisi kimiawi tepung yang dihasilkan (Kholidah and Purwanti 2023).



Gambar 3 Tepung Ubi Jalar Ungu

(sumber: Agrowindo.com)

4. Pembuatan Tepung Ubi Ungu

Preparasi tepung ubi jalar ungu dalam penelitian ini mengadopsi metode pengolahan yang dikembangkan oleh Zaddana dkk. (2021) dengan menerapkan sejumlah penyesuaian teknis

1. Tahap awal diawali dengan proses pengupasan ubi jalar ungu untuk memisahkan kulit dari bagian umbi yang akan digunakan. Pengupasan dilakukan secara hati-hati agar daging ubi tetap utuh, bersih, dan tidak mengalami kerusakan sehingga kualitas tepung yang dihasilkan dapat dipertahankan.
2. Setelah dikupas, umbi ubi jalar ungu dicuci dengan air mengalir untuk membersihkan sisa tanah dan kontaminan fisik pada permukaan bahan. Setelah bersih, umbi diiris dengan ketebalan tipis untuk membantu mempercepat serta meratakan proses pengeringan. Tahap berikutnya adalah blansir selama 5 menit yang bertujuan mempertahankan warna alami ubi, menekan aktivitas enzim, serta mendukung peningkatan mutu tepung yang dihasilkan.
3. Usai proses pemblansiran, irisan ubi jalar ungu ditata secara

merata di atas loyang tanpa saling bertumpang-tindih untuk menjalani tahap pengeringan. Penataan yang sejajar ini bertujuan agar sirkulasi udara panas terdistribusi secara optimal ke seluruh permukaan bahan.

4. Tahap berikutnya, irisan umbi dikeringkan menggunakan cabinet dryer pada suhu 60°C selama 8 jam hingga diperoleh kadar air konstan. Proses ini bertujuan untuk menurunkan kadar air bahan agar siap untuk tahap pengolahan selanjutnya.
5. Setelah pengeringan selesai, irisan ubi jalar ungu dikeluarkan dari *cabinet dryer* dan dibiarkan hingga mencapai suhu ruang. Selanjutnya, bahan yang telah dingin dihaluskan menggunakan alat penggiling sampai diperoleh bentuk serbuk. Serbuk hasil penggilingan selanjutnya melalui proses pengayakan untuk memperoleh ukuran partikel yang lebih homogen. Tahapan tersebut menghasilkan tepung ubi jalar ungu dengan tingkat kehalusan yang homogen serta mutu fisikokimia yang optimal.

5. Kandungan Zat Gizi Tepung Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu kaya akan kandungan makronutrien (karbohidrat, protein, dan lemak) serta mikronutrien esensial, seperti serat pangan dan zat besi (Fe). Kepadatan nutrisi tersebut mempertegas prospeknya sebagai komoditas pangan lokal bernilai gizi tinggi guna menunjang pemenuhan kecukupan gizi harian.

Tabel 5 Tepung Ubi Jalar Ungu Dalam 100 Gram

Zat Gizi	Nilai Zat Gizi
Energi	350-380 kkal
Karbohidrat	58%
Protein	0,77%
Lemak	0,94%
Pati	74,57%

(sumber : Fatya N dkk, 2024)

6. Manfaat Tepung Ubi Jalar Ungu

Tepung ubi jalar ungu menawarkan sejumlah keunggulan komparatif, mencakup perpanjangan masa simpan, peningkatan nilai tambah ekonomi, serta fleksibilitas aplikasi sebagai bahan baku olahan pangan. Di samping itu, tepung ini kaya akan senyawa antioksidan penangkap radikal bebas yang berpotensi menekan stres oksidatif, meredam penuaan dini, dan meminimalisasi risiko penyakit degeneratif seperti kanker maupun gangguan kardiovaskular. Kelengkapan mikronutrien berupa mineral seperti fosfor, kalsium, mangan, dan zat besi yang berkonjugasi dengan serat larut air turut memberikan manfaat fisiologis signifikan, terutama dalam mengikat dan menghambat penyerapan presipitat lemak serta kolesterol pada saluran pencernaan (Sulistyarini and Ekawatiningsih 2021).

C. Kacang Hijau

1. Pengertian Kacang Hijau

Secara taksonomis, kacang hijau (*Vigna radiata*) tergolong sebagai tanaman legum semusim yang memiliki habitus tegak menyerupai semak atau perdu. Komoditas asal India ini menyebar ke wilayah Asia bertipe iklim tropis, termasuk Indonesia, sejak awal abad ke-17. Di Indonesia, budidaya kacang hijau didominasi oleh sistem pertanaman campuran (polikultur/tumpangsari), walaupun di beberapa sentra produksi tertentu komoditas ini telah dikembangkan secara monokultur (M. Yusuf 2021).

Berdasarkan tingkat pemanfaatan dan volume produksinya di Indonesia, kacang hijau menduduki komoditas terpenting ketiga dalam kelompok legum setelah kedelai dan kacang tanah. Tingginya preferensi budidaya komoditas ini didukung oleh sejumlah keunggulan komparatif, baik dari segi fleksibilitas agronomis maupun nilai strategis ekonomisnya. Keunggulan tersebut meliputi toleransi yang lebih baik terhadap kondisi kekeringan tingkat serangan hama dan penyakit yang relatif rendah, umur panen yang singkat yaitu sekitar 55-60 hari, kemampuan beradaptasi pada lahan dengan tingkat kesuburan yang rendah serta teknik budidaya yang relatif



sederhana sehingga mudah diterapkan oleh petani (Azka 2021).

Gambar 4 Kacang Hijau

(sumber: WikiPangan)

2. Kandungan Zat Gizi Kacang Hijau

Kacang hijau merupakan komoditas pangan nabati yang kaya akan densitas gizi serta memberikan beragam implikasi positif bagi kesehatan tubuh. Secara botani, kacang hijau tergolong dalam kelompok tanaman legum yang menghasilkan biji di dalam polong, sebagaimana halnya kacang tanah dan kedelai. Komposisi gizinya meliputi karbohidrat, protein, vitamin, mineral, dan serat dalam proporsi yang seimbang, sehingga berpotensi menjadi sumber pangan bergizi.

Tabel 6 Kandungan Kacang Hijau Dalam 100 Gram

Zat Gizi	Nilai Zat Gizi
----------	----------------

Energi	323 kkal
Karbohidrat	56,8 mg
Protein	22,9 mg
Lemak	1,5 mg
Kalsium	223 mg
Iron	7,5 mg

(sumber : TKPI 2019)

Kriteria beserta persyaratan mutu biji kacang hijau merujuk pada Standar Nasional Indonesia (SNI) disajikan secara ringkas pada Tabel 2. Standar tersebut digunakan sebagai acuan dalam pengawasan dan pengendalian mutu kacang hijau yang beredar di pasaran, sehingga kualitas produk tetap terjaga, daya saing komoditas lokal dapat ditingkatkan, serta keamanan pangan bagi konsumen dapat terpenuhi.

Tabel 7 Syarat Mutu Kacang Hijau

No	Jenis Uji	Satuan	Syarat Mutu		
			I	II	III
1	Kadar air	%	maks.13	maks.14	maks.14
2	Butir rusak	%	maks.1	maks.3	maks.5
3	Butir belah	%	maks.1	maks.2	maks.3
4	Butir keriput	%	maks.2	maks.4	maks.6
5	Kotoran	%	maks.0	maks.1	maks.2
6	Lolos ayakan	%	maks.1	maks.3	maks.5

(sumber : SNI 01-3923-1995)

3. Tepung Kacang Hijau

Strategi untuk mengoptimalkan pemanfaatan kacang hijau dalam rantai pangan adalah melalui pengolahan intermediet menjadi bentuk tepung. Matriks tepung kacang hijau ini selanjutnya dapat di formulasikan sebagai bahan substitusi maupun komplementer dalam

manufaktur beragam produk olahan. Secara fisik, tepung ini menunjukkan karakteristik fungsional yang menyerupai tepung terigu, ditandai oleh ukuran partikel yang halus, profil aroma khas legum, serta kenampakan warna putih kehijauan hingga krem muda (Luh et al. 2023). Pembuatan tepung kacang hijau dilakukan melalui tahap penepungan (milling) biji kacang hijau kering hingga diperoleh derajat kehalusan partikel yang seragam. Secara kimiawi, tepung kacang hijau didominasi oleh kandungan pati (sekitar 50–55%), dengan komposisi fraksi yang terdiri atas 33% amilosa dan 67% amilopektin (Ramadhan et al. 2024).



Gambar 5 Tepung Kacang Hijau

(sumber: iStock)

4. Pembuatan Tepung Kacang Hijau

Metodologi yang diterapkan dalam penelitian ini mengadopsi prosedur Deisy Christy dkk. (2021) dengan mengintegrasikan beberapa modifikasi berdasarkan metode Rumenser, Langi, dan Koapaha (2021).

1. Proses pengolahan diawali dengan tahap sortasi untuk memilih biji kacang hijau yang masih dalam kondisi baik serta memisahkannya dari biji yang rusak, pecah, dan bahan asing lainnya. Selanjutnya, biji terpilih dicuci menggunakan air bersih hingga kotoran yang menempel pada permukaannya terlepas dan diperoleh bahan yang bersih.
2. Tahap berikutnya dilakukan perebusan kacang hijau selama 60

menit hingga tekstur biji menjadi lebih lunak. Proses perebusan tersebut juga berfungsi untuk mengurangi aroma langu yang secara alami terdapat pada kacang hijau, sehingga dapat meningkatkan kualitas bahan yang akan digunakan.

3. Biji kacang hijau rebus dikeringkan memanfaatkan alat *cabinet dryer* pada suhu 60°C selama 10 jam hingga diperoleh kadar air yang konstan. Tahap ini bertujuan untuk menekan laju kerusakan akibat aktivitas air (a_w), memperpanjang masa simpan, serta mempermudah proses reduksi ukuran (milling).
4. Biji kering hasil pengeringan kemudian digiling menggunakan mesin penepung hingga diperoleh fraksi serbuk. Untuk menjamin keseragaman ukuran partikel dan mutu fisik yang homogen, serbuk tersebut diayak menggunakan pengayak berspesifikasi standar.
5. Tepung kacang hijau yang dihasilkan memiliki profil gizi yang komprehensif mencakup karbohidrat, protein, serat pangan, serta vitamin dan mineral. Kelengkapan matrik nutrisi ini menegaskan potensi tepung kacang hijau sebagai substrat fungsional maupun bahan substitusi dalam formulasi produk pangan sehat.

Tabel 8 Kandungan Tepung Kacang Hijau Dalam 100 Gram

Kandungan Gizi	Jumlah
Serat kasar (%)	2,79
Protein (%)	19,09
Lemak (%)	0,09
Karbohidrat (g)	72,86
Air (%)	5,07
Abu (%)	0,1

(sumber : *ligkarorganik*)

5. Manfaat Tepung Kacang Hijau

Kacang hijau merupakan salah satu komoditas palawija yang banyak dibudidayakan di kawasan tropis. Ketika diproses menjadi bentuk tepung, kandungan nutrisinya terutama protein nabati dan zat besi tetap terpertahankan dengan baik, di mana konsentrasi zat besi dapat mencapai 7,5 mg per 100 gram bahan. Di samping itu, tepung kacang hijau kaya akan mikronutrien pembentuk sel darah merah (eritropoiesis) yang berperan dalam meningkatkan konsentrasi hemoglobin serta menekan risiko terjadinya anemia. Manfaat tersebut berkaitan dengan kandungan berbagai senyawa fitokimia, vitamin, dan mineral esensial yang terdapat di dalamnya, seperti kalsium, fosfor, natrium, kalium, serta zat besi (Tyas Wahyuning Dhea 2025).

D. Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan metode evaluasi mutu pangan berbasis respons dan pengamatan sensoris pancaindra manusia terhadap atribut fisik produk. Pengujian ini berperan penting sebagai parameter penentu tingkat penerimaan konsumen (*consumer acceptance*). Guna mengukur tingkat penerimaan konsumen terhadap produk cookies, dilakukan uji hedonik (uji kesukaan) yang mencakup empat parameter organoleptik utama: warna, aroma, tekstur, dan rasa. Panelis memberikan penilaian berbasis skala hedonik 1 hingga 5, yang terentang dari skor 1 untuk kategori 'sangat tidak suka' sampai 5 untuk 'sangat suka' (Muhammad Ghafur, Eka Afrida Ermawati, Rudi Tri Handoko, Aditya Wiralatief Sanjaya 2024).

1. Warna

Sebelum mengevaluasi atribut sensori lainnya, warna merupakan atribut visual pertama yang diamati oleh konsumen. Dalam formulasi berbasis tepung ubi jalar ungu dan tepung kacang hijau, karakteristik warna produk memegang peranan krusial dalam

membentuk impresi awal serta menentukan tingkat penerimaan organoleptik secara keseluruhan (Hulu 2024).

2. Tekstur

Tekstur bahan pangan didefinisikan sebagai sensasi fisik hasil interaksi antara komponen penyusun dan matriks mikrostruktur maupun makrostruktur bahan, yang secara langsung memengaruhi karakteristik reologi berupa sifat aliran (flow) dan deformasi produk. Menurut Kartika dkk. (1988), tekstur menjadi salah satu indikator penentu dalam evaluasi mutu sensoris mengingat setiap matriks pangan memiliki profil tekstural yang spesifik. Keragaman profil tersebut bertindak sebagai variabel kunci yang menentukan tingkat penerimaan dan persepsi mutu produk oleh konsumen (Pitaloka 2023).

3. Rasa

Rasa merupakan atribut sensoris yang dipengaruhi oleh berbagai variabel, seperti matriks komposisi kimia, suhu penyajian, konsentrasi bahan, serta interaksi antar-komponen pembentuk cita rasa. Sensasi rasa ini ditangkap oleh kuncup pengecap (*taste buds*) pada lidah yang mampu mengenali lima rasa dasar, yaitu manis, asin, asam, pahit, dan umami (Hulu 2024).

4. Aroma

Aroma merupakan salah satu atribut organoleptik utama yang memicu respons awal serta memengaruhi tingkat penerimaan konsumen. Keberadaan senyawa volatil pembawa aroma berperan krusial dalam membentuk impresi sensorik awal sekaligus menentukan akseptabilitas produk pangan secara keseluruhan. Sensoris olfaktori yang menangkap rangsangan aroma mampu

membentuk persepsi cita rasa serta memengaruhi ekspektasi kelezatan suatu makanan. Secara umum, karakteristik aroma dievaluasi berdasarkan preferensi penerimaan (seperti aroma khas, harum, atau sedap) maupun adanya penyimpangan aroma (off-flavor) seperti aroma tengik, asam, atau hangus (Wijaya and Noviana 2022).

E. Uji Panelis

Panelis merupakan unsur penting dalam evaluasi sensori karena berfungsi sebagai instrumen utama untuk memberikan penilaian terhadap mutu dan karakteristik sensorik suatu produk. Penilaian dilakukan berdasarkan persepsi subjektif terhadap atribut yang diamati. Individu yang terlibat dalam proses tersebut disebut panelis. Tingkat keahlian dan pengalaman menjadi basis klasifikasi panelis organoleptik ke dalam tujuh kategori, meliputi panelis perseorangan, terbatas, terlatih, agak terlatih, tidak terlatih, konsumen, serta panelis anak-anak. Diferensiasi antar-kategori tersebut ditentukan oleh kapasitas kompetensi, sensitivitas sensorik, keandalan (*reliability*), dan rekam jejak pengalaman dalam mengidentifikasi serta mengevaluasi atribut fisik produk

1. Panelis Perseorangan

Panelis perseorangan merupakan seorang ahli yang memiliki kepekaan sensorik tinggi, baik yang diperoleh melalui bakat alamiah maupun hasil dari pelatihan secara intensif. Keahlian ini membuatnya paham betul soal karakteristik bahan, teknik pengolahan, hingga metodenya dalam analisis organoleptik. Tingkat kepekaan yang tinggi memungkinkan proses evaluasi dilakukan secara cepat, efisien, dan objektif, dengan tingkat kelelahan sensoris (*sensory fatigue*) serta risiko bias yang minimal. Dalam praktiknya, panelis perseorangan umumnya dilibatkan untuk mendeteksi penyimpangan mutu (*off-*

flavor/defect) berskala terbatas beserta determinasi penyebabnya, di mana keputusan akhir diambil secara independen oleh individu tersebut.

2. Panelis Terbatas

Kelompok panelis terbatas terdiri dari 3 hingga 5 orang yang memiliki sensitivitas sensorik tinggi, sehingga menghasilkan evaluasi yang cenderung konsisten dan objektif. Mereka paham betul berbagai variabel pengolahan serta interaksi antar-bahan baku yang memengaruhi mutu produk. Keputusan akhir pada panel ini tidak diambil sendiri-sendiri, melainkan disepakati bersama lewat diskusi terarah untuk mencapai konsensus.

3. Panelis Terlatih

Kelompok panelis terlatih beranggotakan 15 hingga 25 orang yang telah melewati proses seleksi dan pelatihan intensif. Pembekalan tersebut membentuk tingkat kepekaan sensoris mereka menjadi lebih tajam dan dapat diukur secara konsisten. Kelompok panelis ini mampu mengevaluasi dan mengkuantifikasi berbagai atribut sensoris secara objektif dan sistematis, tanpa terbatas pada satu jenis karakteristik bahan saja. Data respons dari seluruh panelis selanjutnya ditabulasi dan dianalisis menggunakan metode statistik untuk menarik kesimpulan evaluasi mutu.

4. Panelis Agak Terlatih

Kelompok panelis agak terlatih umumnya beranggotakan 15 hingga 25 orang yang telah mendapatkan pelatihan dasar mengenai atribut sensorik tertentu. Sebelum dilibatkan dalam pengujian organoleptik, para calon panelis ini wajib melewati tahap uji penyaringan (*screening test*) untuk mengukur tingkat sensitivitas mereka. Pada tahap pengolahan data, pencilan atau data ekstrim (*outliers*) yang menunjukkan penyimpangan signifikan dapat

dieksklusi guna menjaga validitas dan keterwakilan hasil evaluasi.

5. Panelis Tidak Terlatih

Kelompok panelis tidak terlatih beranggotakan lebih dari 25 orang awam yang belum pernah menerima pelatihan khusus di bidang analisis organoleptik. Rekrutmen panelis ini dapat mempertimbangkan latar belakang demografis seperti jenis kelamin, kelompok etnis, tingkat pendidikan, serta status sosial ekonomi. Mengingat ketiadaan pelatihan teknis, panelis kelompok ini umumnya hanya dilibatkan untuk menilai atribut sensoris yang bersifat umum—khususnya tingkat kesukaan (*hedonic test*)—sehingga tidak valid jika diterapkan pada uji perbedaan (*difference test*). Formulasi anggota panel biasanya melibatkan kelompok dewasa dengan proporsi gender yang seimbang antara laki-laki dan perempuan.

6. Panelis Konsumen

Kelompok panelis konsumen beranggotakan 30 hingga lebih dari 100 orang. Jumlah ini disesuaikan secara khusus dengan cakupan target pasar dari produk yang sedang diuji. Kelompok ini merepresentasikan populasi konsumen aktual dengan profil demografis yang bersifat umum. Rekrutmen panelis disesuaikan berdasarkan variabel geografis atau segmentasi pasar spesifik guna menjamin bahwa hasil uji kesukaan benar-benar mencerminkan preferensi dan penerimaan pasar (*market acceptance*).

7. Panelis Anak - Anak

Panelis anak-anak merupakan kelompok khusus dalam evaluasi sensoris yang terdiri atas anak usia 3 hingga 10 tahun. Panelis ini secara khusus dihadirkan untuk menilai produk-produk yang target utamanya adalah anak-anak contohnya permen, coklat, atau es krim. Kesukaan mereka menjadi penentu penting

keberhasilan produk di pasar. Penggunaan kelompok ini bertujuan untuk memperoleh data preferensi dan tingkat penerimaan yang representatif serta relevan dengan kelompok usia target tersebut.

F. Uji Kimia

1. Kadar Air

Dalam dunia pangan, kadar air adalah salah satu penentu utama mutu produk. Jumlah air di dalamnya tidak hanya memengaruhi sifat fisik dan kimianya, tetapi juga menentukan seberapa lama makanan tersebut bisa bertahan. Kandungan air yang tinggi meningkatkan kerentanan produk terhadap kerusakan, baik akibat pertumbuhan mikroorganisme maupun degradasi fisik. Oleh karena itu, penurunan kadar air melalui pengeringan menjadi krusial. Efektivitas proses ini dipengaruhi oleh faktor eksternal (suhu, kelembapan relatif, tekanan, dan kecepatan aliran udara pengering) serta faktor internal (kadar air awal, bentuk, luas permukaan, dan sifat fisikokimia bahan).

Analisis kadar air dilakukan melalui metode termogravimetri (*oven drying*), yaitu menguapkan air bebas pada sampel menggunakan suhu 105°C hingga diperoleh bobot yang konstan. Prosedur ini mengacu pada standar SNI 2973-2022 (Annisa and Suryaalamshah 2023).

2. Kadar Abu

Kadar abu menjadi penentu total mineral dan residu anorganik yang tersisa di dalam bahan pangan setelah seluruh komponen organiknya didestruksi. Pengujian ini dilakukan lewat metode gravimetri dengan mengacu pada SNI 01-2891-1992 (Fitri and Fitriana 2020). Tahap analisis diawali dengan pengondisian cawan porselen kosong hingga mencapai bobot konstan, yang kemudian didinginkan

di dalam desikator. Sampel dimasukkan ke dalam cawan tersebut lalu diintroduksi ke dalam tanur pengabuan (*muffle furnace*) pada suhu 550°C selama 2–3 jam sampai terbentuk abu berwarna putih keabu-abuan. Setelah proses pengabuan selesai, cawan didinginkan kembali dalam desikator sebelum dilakukan penimbangan."

3. Kadar Protein

Pengukuran kadar protein total dilakukan secara titrimetri menggunakan metode semi-mikro Kjeldahl yang mengacu pada standar SNI 2973:2011. Persyaratan mutu cookies ini menetapkan ambang batas minimum kandungan protein sebesar 5%. Adapun mekanisme pengujiannya meliputi tiga tahapan utama yang sistematis, yakni destruksi, destilasi, dan titrasi (Fitri and Fitriana 2020).

Tahap analisis diawali dengan menimbang 1,5 gram sampel secara presisi ke dalam labu Kjeldahl berkapasitas 30 mL, yang dilanjutkan dengan penambahan 7 mL H_2SO_4 pekat serta campuran katalis. Campuran tersebut lalu didestruksi lewat pemanasan selama 1 hingga 1,5 jam sampai menghasilkan larutan jernih kehijauan sebagai tanda sempurnanya dekomposisi bahan organik. Setelah proses pemanasan selesai, larutan dibiarkan hingga dingin dan mencapai suhu ruang sebelum dilanjutkan ke tahap analisis berikutnya. Larutan hasil destruksi dipindahkan ke alat destilasi, sedangkan labu Kjeldahl dibilas menggunakan akuades sebanyak 5–6 kali, masing-masing sebanyak 20 mL, agar seluruh residu sampel berpindah ke dalam alat destilasi. Setelah itu, indikator ditambahkan hingga larutan berubah menjadi warna hijau.

Tahap berikutnya, ke dalam campuran ditambahkan 20 mL larutan NaOH 4%. Gas amoniak yang terbentuk dari hasil destilasi ditampung dalam labu Erlenmeyer 125 mL berisi 15 mL asam borat (H_3BO_3) 3% dan tiga tetes indikator campuran metil merah–metilen

biru. Proses destilasi dilakukan hingga volume destilat mencapai ± 70 mL, yang ditandai oleh perubahan warna larutan penampung menjadi hijau kebiruan akibat pembentukan kompleks amonium borat. Tahap akhir analisis dilakukan melalui titrasi dengan larutan standar HCl 0,1 N hingga mencapai titik akhir, yang ditandai perubahan warna larutan secara tajam menjadi ungu kemerahan.

4. Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan komponen makronutrien utama yang berfungsi sebagai sumber energi primer untuk menunjang proses metabolisme tubuh. Secara etimologis dan struktur kimia, istilah karbohidrat diturunkan dari rumus empiris umum $C_n(H_2O)_n$ yang memperlihatkan rasio stoikiometri unsur karbon, hidrogen, dan oksigen sebesar 1:2:1. Struktur molekul tersebut menggambarkan kondisi karbon yang terhidrasi (*hydrated carbon*). Selain menghasilkan energi, fungsi karbohidrat tidak terbatas sebagai sumber energi, tetapi juga mencakup pemberian rasa manis pada produk pangan, penghematan penggunaan protein untuk kebutuhan energi, pengaturan metabolisme lemak, serta pemeliharaan fungsi saluran pencernaan melalui kelancaran proses eliminasi feses (Yana 2022).

Tahap analisis karbohidrat (gula pereduksi) dimulai dengan merefluks sampel di dalam labu Erlenmeyer bersama 25 mL HCl 3% selama 1,5 jam untuk proses hidrolisis. Ekstrak hidrolisat yang diperoleh dipindahkan ke dalam labu ukur 250 mL, dinetralkan menggunakan NaOH 3,25% dengan bantuan indikator fenolftalein (PP), kemudian dititrasi hingga tanda batas. Sebanyak 10 mL filtrat hasil penyaringan dipipet ke dalam Erlenmeyer bertutup asah, lalu ditambahkan 25 mL reagen Luff-Schoorl serta 15 mL akuades. Campuran tersebut dididihkan secara stabil selama 10 menit

menggunakan pendingin tegak, didinginkan, dan selanjutnya ditambahi 10 mL KI 30% serta H_2SO_4 25%. Iodin yang terbebas selanjutnya dititrasi dengan larutan standar $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N, dengan menambahkan indikator pati mendekati titik akhir titrasi. Kadar karbohidrat dihitung dari selisih volume titrasi antara sampel dan blanko (Muda et al. 2025).

5. Kadar Lemak

Pengukuran kadar lemak dilakukan melalui ekstraksi Soxhlet, yaitu metode ekstraksi padat-cair secara berkesinambungan (*semi-continuous*) dengan memanfaatkan pelarut organik. Pada proses ini, pelarut memenuhi ruang ekstraksi selama sekitar 5–10 menit, kemudian melarutkan lemak dari sampel sebelum kembali ke labu pendidih secara berulang. Besarnya kadar lemak ditentukan berdasarkan massa lemak yang berhasil diekstraksi atau kehilangan bobot sampel setelah proses ekstraksi selesai. Metode Soxhlet memanfaatkan prinsip perendaman berulang sehingga ekstraksi berlangsung secara efektif tanpa menyebabkan penyaluran (*channeling*).

6. Kadar Zat Besi

Zat besi (Fe) merupakan mikromineral esensial dengan akumulasi kuantitatif tertinggi dalam tubuh manusia dan hewan dibandingkan jenis mikromineral lainnya. Pada tubuh manusia dewasa, total kandungan besi berkisar antara 3 hingga 5 g. Mineral ini memiliki peranan fisiologis yang sangat vital. Selain merupakan komponen penyusun utama hemoglobin dan mioglobin dalam mentranspor oksigen dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh, zat ini juga berfungsi sebagai pembawa elektron pada rantai respirasi seluler sekaligus kofaktor bagi berbagai sistem enzim (Novitaroh et al. 2022).

Tahap analisis kadar zat besi (Fe) dimulai dengan menimbang 5 gram sampel yang telah digerus halus ke dalam krus porselen, lalu didestruksi kering menggunakan tanur pengabuan (*muffle furnace*) hingga terbentuk abu sempurna. Residu anorganik yang diperoleh selanjutnya dilarutkan dalam 25 mL larutan HNO_3 (1:3) sambil digerus hingga homogen, kemudian disaring dan filtratnya ditampung di dalam labu Erlenmeyer 100 mL. Sebanyak 1 mL filtrat jernih dipipet lalu direaksikan dengan 2 mL larutan amonia dan 1,5 mL amonium tiosianat (NH_4SCN) hingga terbentuk kompleks berwarna merah khas besi(III) tiosianat. Campuran tersebut diencerkan menggunakan akuades hingga volume 10 mL, lalu diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 510 nm. Konsentrasi zat besi selanjutnya dihitung berdasarkan ekstrapolasi nilai absorbansi sampel pada kurva standar Fe (Putri, Ardian, and Jauhari 2022).

G. Penelitian Terdahulu

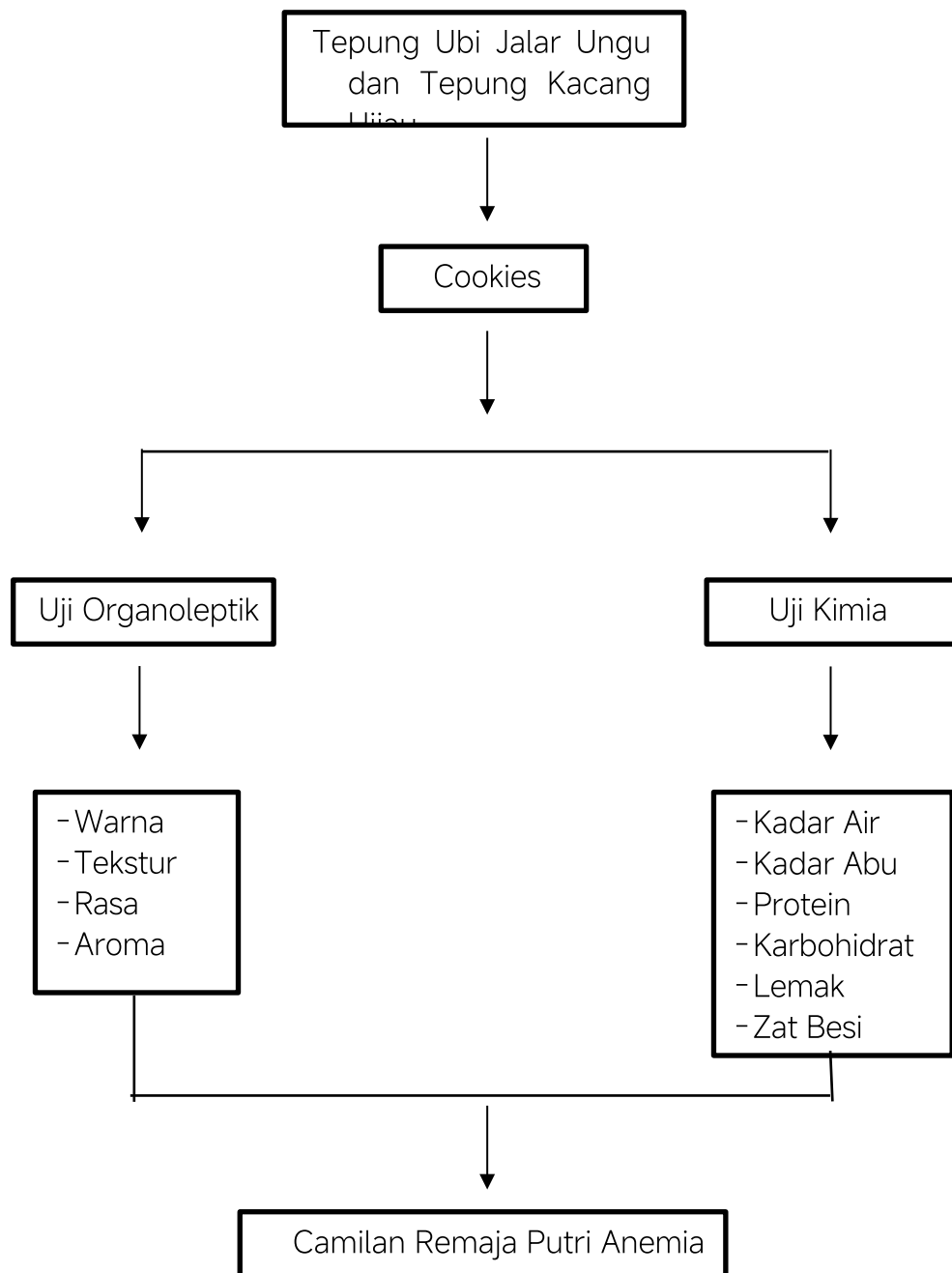
1. Tyas dkk. (2025) dalam penelitiannya membuktikan bahwa substitusi tepung ubi jalar ungu efektif meningkatkan kandungan serat pangan serta memperbaiki profil nutrisi pada produk makanan Formulasi dengan tingkat substitusi 75% mencatatkan mutu terbaik, dengan tingkat penerimaan panelis yang tinggi pada parameter rasa, aroma, dan tekstur. Hasil tersebut menegaskan betapa besarnya potensi tepung ubi jalar ungu sebagai bahan fungsional. Ini membuka peluang luas untuk menciptakan produk pangan sehat, khususnya yang aman dan bermanfaat bagi penderita diabetes melitus (Muda et al. 2025).
2. Studi oleh Deyantari dkk. (2022) menguji potensi tepung daun kelor dan tepung kacang hijau sebagai bahan pengganti dalam pembuatan cookies bernutrisi tinggi. Penelitian eksperimental berdesain RAL ini melibatkan 31 panelis mahasiswa untuk menilai sifat organoleptiknya. Hasilnya menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada aroma, tekstur, dan rasa di tiap variasi proporsi ($p < 0,05$ Formulasi dengan racikan seimbang (50% ubi/kelor : 50% kacang hijau) berhasil menghasilkan kandungan protein paling optimal, yaitu 16,27%. Hasil ini menggarisbawahi urgensi pemanfaatan pangan lokal untuk memproduksi makanan tinggi gizi guna mendukung upaya penanganan stunting pada anak (Putri, Ardian, and Jauhari 2022).
3. Penelitian Fatamorgana dkk. (2024) mengembangkannya *cookies* komposit berbahan dasar tepung mocaf, tepung kacang hijau, dan bayam sebagai opsi pangan fungsional guna mencegah anemia

pada remaja. Evaluasi organoleptik atas tiga variasi formulasi dilakukan bersama 30 remaja putri selaku panelis konsumen. Dari beberapa percobaan, formulasi F1 (campuran 90% tepung mocaf dan 10% tepung bayam) menjadi varian yang paling disukai dari segala sisi mulai dari warna, aroma, rasa, hingga teksturnya. Tak hanya unggul di cita rasa, uji lab menunjukkan kadar zat besinya mencapai 6,75 mg/100 g. Angka ini sudah mampu memenuhi sekitar 45% kebutuhan zat besi harian remaja putri, sehingga produk ini sangat potensial dijadikan pangan fungsional penambah darah (Fatamorgana et al. 2024).

4. Penelitian oleh Nisa dkk. (2020) soroti potensi kacang hijau sebagai sumber zat besi nabati yang ampuh untuk membantu mengatasi masalah anemia pada remaja putri. Studi awal mencatat prevalensi anemia di lokasi penelitian mencapai 35%. Intervensi edukasi gizi yang diberikan terbukti mendongkrak pengetahuan responden secara signifikan ($p < 0{,}05$). Selain itu, suplementasi pangan berbasis rempeyek kacang hijau menunjukkan tingkat daya terima (acceptability) yang lebih tinggi dibanding Tablet Tambah Darah (TTD). Hasil ini menegaskan bahwa diversifikasi olahan kacang hijau berpotensi meningkatkan kadar hemoglobin sekaligus menjadi strategi intervensi pangan lokal yang efektif (Nisa et al. 2020).
5. Melalui studi eksperimental, Rakhmayati dkk. (2023) meneliti penggunaan tepung komposit dari kacang merah dan ubi jalar ungu sebagai pengganti terigu demi meningkatkan nilai gizi *cookies*. Uji organoleptik bersama 35 panelis menunjukkan bahwa kombinasi 50% tepung kacang merah dan 25% tepung ubi jalar ungu menjadi varian paling favorit dari segi aroma, rasa, kerenyahan, hingga keremahan. Selain berbiaya hemat, tiap 100 gram *cookies* ini mengandung 238,35 kkal energi, 5,03 g protein,

dan 1,40 mg zat besi membuktikan potensinya yang menjanjikan sebagai produk pangan fungsional di pasaran (Rakhmayati et al. 2023).

H. Kerangka Teori

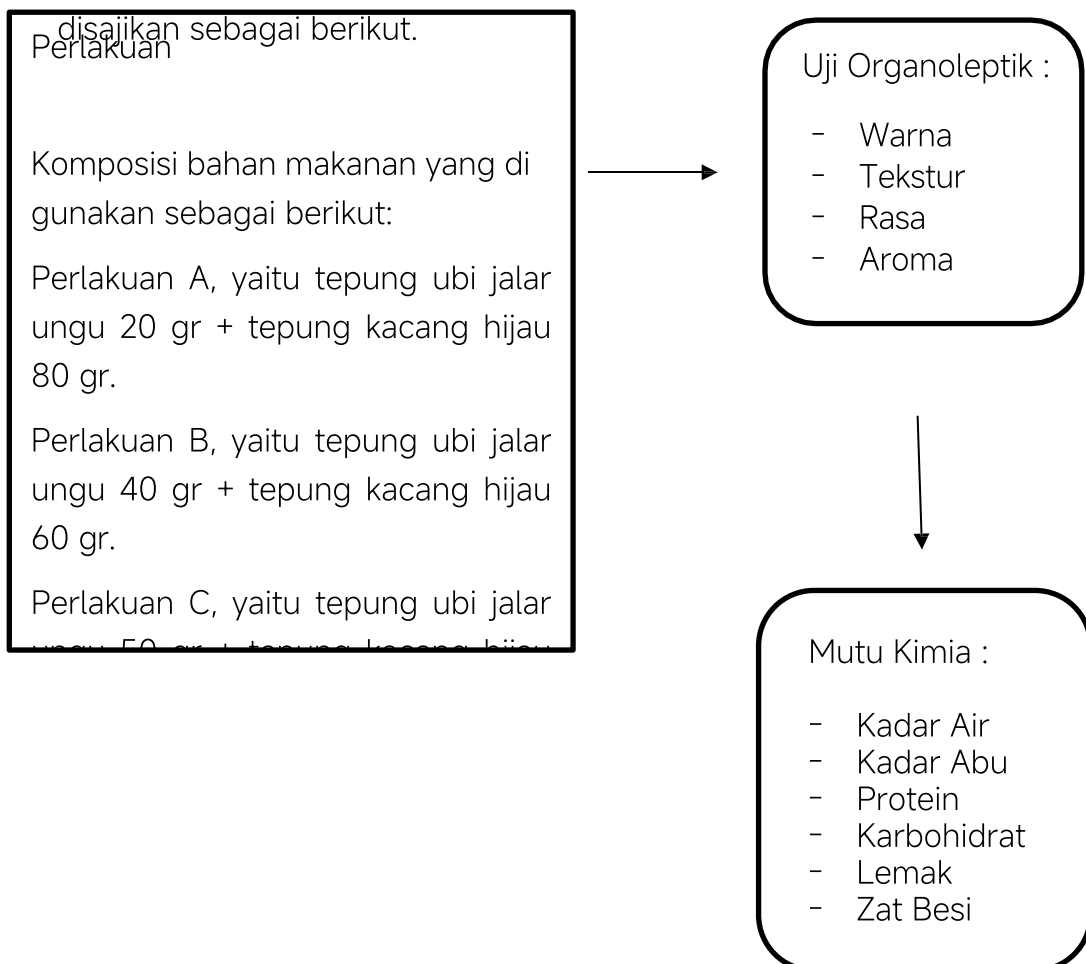


Gambar 6 Kerangka Teori

(sumber : Umasangaji, Puspita, and Fajar 2023)

I. Kerangka Konsep

Penelitian ini menggunakan dua jenis variabel, yaitu variabel bebas (independent) berupa mutu kimia cookies yang diformulasikan menggunakan tepung ubi jalar ungu dan tepung kacang hijau, serta variabel terikat (dependent) berupa mutu fisik cookies. Berdasarkan hubungan antarvariabel tersebut, kerangka konsep penelitian



Gambar 7 Kerangka Konsep

Keterangan: Variabel Bebas:

Variable Terikat:

J. Defenisi Operasional

Tabel 9 Definisi Operasional

NO.	Variabel	Definisi Operasional	Skala
1.	Cookies dengan perlakuan penggunaan tepung ubi jalar ungu dan tepung kacang hijau	Variasi cookies dengan menggunakan perlakuan penggunaan tepung ubi jalar ungu dan tepung kacang hijau dengan komposisi: - Perlakuan A, tepung ubi jalar ungu 20gr + tepung kacang hijau 80gr - Perlakuan B, tepung ubi jalar ungu 40gr + tepung kacang hijau 60gr - Perlakuan C, tepung ubi jalar ungu 50gr + tepung kacang hijau 50gr	Ordinal
2.	Mutu Fisik	Penilaian organoleptik terhadap cookies ubika dengan penambahan tepung ubi jalar ungu dan tepung kacang hijau berdasarkan beberapa parameter sensori, yaitu warna, tekstur, rasa, dan aroma. Tingkat kesukaan panelis dinilai menggunakan skala hedonik sebagai beriku : a. Amat sangat suka 5 b. Sangat suka 4 c. Suka 3 d. Kurang suka 2 e. Tidak Suka 1	Ordinal

3.	Mutu kimia	Kandungan gizi yang terdapat dalam cookies yang paling disukai panelis berdasarkan hasil uji organoleptik selanjutnya ditentukan melalui mutu kimia yaitu, kadar air, kadar abu, protein, lemak, karbohidrat, dan zat besi di Laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech (SIG) yang berlokasi di Bogor.	Rasio
----	------------	--	-------

K. Hipotesis

Ha: Ada pengaruh penambahan tepung ubi jalar ungu dan tepung kacang hijau terhadap uji organoleptik dan mutu kimia cookies sebagai camilan remaja putri anemia.