

Bab I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang paling fundamental dan menjadi hak asasi setiap individu. Dalam konteks globalisasi, ketahanan pangan tidak hanya dipandang sebagai kemampuan menyediakan pangan dalam jumlah yang cukup, tetapi juga mencakup aspek keragaman, keamanan, dan nilai gizi yang terkandung di dalamnya (Ariani, 2017). Indonesia sebagai negara agraris dengan kekayaan sumber daya pangan lokal yang melimpah, paradoksnya masih menghadapi tantangan besar dalam optimalisasi pemanfaatan komoditas pangan lokal, khususnya beras berwarna yang memiliki potensi ekonomi dan nutrisi tinggi.

Beras hitam (*Oryza sativa L. indica*) merupakan salah satu varietas beras lokal Indonesia yang mulai mendapat perhatian di pasar global karena kandungan antosianin, antioksidan, dan senyawa bioaktif yang jauh lebih tinggi dibandingkan beras putih maupun beras merah (Kushwaha, 2016). Kandungan antosianin pada beras hitam mencapai 200-400 mg/100g, nilai yang sangat signifikan jika dibandingkan dengan beras putih yang hampir tidak mengandung antosianin sama sekali (Widowati et al., 2015). Senyawa antosianin ini berfungsi sebagai antioksidan kuat yang mampu menangkal radikal bebas, sehingga memberikan

manfaat kesehatan yang luar biasa bagi konsumen modern yang semakin sadar akan pentingnya pola hidup sehat.

Di era globalisasi saat ini, tren konsumsi pangan fungsional mengalami peningkatan drastis. Menurut data *Global Functional Food Market*, pasar pangan fungsional diproyeksikan mencapai USD 275 miliar pada tahun 2025 dengan pertumbuhan rata-rata 7.9% per tahun (Granato et al., 2020). Fenomena ini membuka peluang besar bagi Indonesia untuk mengembangkan produk pangan berbasis bahan lokal yang memiliki keunggulan fungsional. Namun ironisnya, pemanfaatan beras hitam di Indonesia masih sangat terbatas dan belum optimal, baik dari segi diversifikasi produk maupun penetrasi pasar (Kristantini & Purwaningsih, 2016).

Beras hitam di Indonesia menunjukkan tren positif meski masih dalam skala relatif kecil beberapa daerah seperti Yogyakarta, Jawa Tengah, dan Jawa Barat telah mengembangkan budidaya varietas lokal seperti Cempo Ireng, Melik, dan Jilitheng, yang dikenal memiliki kandungan antosianin tinggi dan nilai ekonomi bagi petani lokal (Suardi & Ridwan, 2016). Statistik resmi BPS belum memisahkan produksi beras hitam secara tersendiri, sehingga estimasi produksi nasional masih bergantung pada penelitian lapangan dan survei terbatas meskipun demikian beberapa studi melaporkan adanya peningkatan minat petani terhadap komoditas ini (Kristantini et al., 2018).

Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa luas panen padi beras hitam mengalami peningkatan sekitar 15% per tahun dalam lima tahun terakhir, meskipun angka ini masih sangat kecil jika dibandingkan dengan total produksi padi nasional (Kristantini et al., 2018). Pertumbuhan ini mengindikasikan adanya minat petani untuk mengembangkan komoditas bernilai ekonomi tinggi, namun belum diimbangi dengan pengembangan produk olahan yang inovatif dan memiliki daya jual tinggi.

Produksi padi nasional tahun 2023 tercatat 54,75 juta ton GKG dengan luas panen 10,45 juta hektar, di mana sekitar 90–95% merupakan beras putih, beras ketan total diperkirakan 3–5% dari produksi padi, tetapi data terpisah untuk beras ketan hitam dan beras hitam tidak tersedia secara resmi. Ketiadaan data rinci menyulitkan perencanaan, akses pembiayaan, dan analisis pasar, sehingga diperlukan perbaikan pencatatan varietas khusus serta penelitian lapangan yang intensif untuk mendukung pengembangan komoditas ini (Zulkarnain et al., 2020). Dari sisi agronomi, padi hitam dapat tumbuh di dataran rendah hingga medium (0–700 m dpl) dengan umur panen 120–150 hari dan produktivitasnya dilaporkan sekitar 4–6 ton per hektar, lebih rendah dibandingkan varietas putih; namun keunggulan fungsionalnya membuka peluang diversifikasi produk olahan dan peningkatan nilai tambah bagi petani.

Permasalahan mendasar yang dihadapi adalah rendahnya tingkat pengenalan dan konsumsi beras hitam di masyarakat Indonesia. Survei yang dilakukan oleh Fitriani dan Haryanto (2017) menunjukkan bahwa hanya 23% masyarakat perkotaan yang

mengenai beras hitam, dan dari jumlah tersebut hanya 8% yang mengonsumsinya secara rutin. Angka ini sangat kontras dengan tingkat konsumsi beras putih yang mencapai 98% di kalangan masyarakat Indonesia. Rendahnya pengenalan ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: (1) minimnya diversifikasi produk olahan berbasis beras hitam, (2) keterbatasan akses distribusi dan pemasaran, (3) harga yang relatif lebih tinggi dibandingkan beras putih, dan (4) kurangnya sosialisasi mengenai manfaat kesehatan beras hitam kepada masyarakat luas (Wardani et al., 2019).

Tepung beras hitam sebagai produk turunan dari beras hitam memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai bahan baku alternatif dalam industri pangan, khususnya produk *bakery*. Tepung beras hitam mengandung protein 8.5-10%, serat kasar 1.8-2.5%, dan lemak 2.5-3.5%, dengan kandungan mineral seperti zat besi, zinc, dan fosfor yang lebih tinggi dibandingkan tepung beras putih (Widowati et al., 2016). Keunggulan nutrisi ini menjadikan tepung beras hitam sebagai ingredien ideal untuk meningkatkan nilai fungsional produk pangan olahan, sekaligus memberikan karakteristik sensoris yang unik dengan warna ungu kehitaman yang estetis dan menarik.

Bolu ketan hitam merupakan produk pangan tradisional Indonesia yang populer dan memiliki pasar yang cukup luas. Secara konvensional, bolu ketan hitam dibuat menggunakan tepung ketan hitam sebagai bahan utama. Tepung ketan hitam mengandung amilopektin tinggi (95-100%) yang memberikan tekstur kenyal khas pada produk (Munarso et al., 2017). Namun, tepung ketan hitam memiliki beberapa

keterbatasan, yaitu indeks glikemik yang tinggi (sekitar 86-92) sehingga kurang cocok untuk konsumen dengan kondisi kesehatan tertentu yang memerlukan pengaturan kadar gula darah, serta kandungan antioksidan yang relatif lebih rendah dibandingkan tepung beras hitam (Marsono et al., 2018). Berikut merupakan perbandingan komposisi kimia antar tepung ketan hitam dan tepung beras hitam.

TABEL 1 KOMPOSISI KIMIA TEPUNG BERAS HITAM DAN TEPUNG BERAS KETAN HITAM

Komponen	Kisaran Kandungan Tepung	
	Ketan Hitam	Beras Hitam
Protein	6.8–8.2%	8.5–10.2%
Lemak	1.5–2.3%	2.5–3.5%
Serat Kasar	0.8–1.5%	1.8–2.5%
Abu	1.2–1.8%	1.5–2.2%
Karbohidrat	78–82%	75–78%
Amilosa	0–2%	20–25%
Amilopektin	Sangat tinggi (dominan)	75–80%

Sumber : Widowati et al. (2016)

Substitusi tepung ketan hitam dengan tepung beras hitam dalam pembuatan bolu merupakan inovasi yang strategis dari berbagai perspektif. Pertama, dari aspek nutrisi dan fungsional, substitusi ini dapat meningkatkan kandungan antosianin, antioksidan, protein, dan serat pangan produk, sehingga memberikan nilai tambah kesehatan yang signifikan (Abdel-Aal et al., 2016). Kedua, dari aspek ekonomi, peningkatan diversifikasi produk olahan dapat mendorong permintaan tepung beras hitam, yang pada gilirannya akan meningkatkan nilai ekonomi petani beras hitam

dan mendorong perluasan area tanam (Zulkarnain et al., 2020). Ketiga, dari aspek teknologi pangan, penelitian mengenai karakteristik sensoris bolu yang terbuat dari tepung beras hitam dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan formulasi produk *bakery* berbasis pangan lokal.

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengeksplorasi aplikasi tepung beras hitam dalam beragam produk makanan. Di antara bidang aplikasi tersebut, sektor *pastry* adalah salah satu yang paling sering diteliti, mengingat nilai fungsionalitas tepung beras hitam yang menjanjikan. Berikut adalah beberapa penelitian terkait :

1. Wulandari et al. (2019) meneliti pembuatan *cookies* dengan substitusi tepung beras hitam dan melaporkan bahwa penggunaan hingga 50% masih dapat diterima secara sensoris, serta mampu meningkatkan aktivitas antioksidan produk secara signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa tepung beras hitam dapat berperan sebagai sumber senyawa bioaktif tanpa menurunkan mutu organoleptik produk.
2. Pratiwi dan Nisa (2015) menemukan bahwa penambahan tepung beras hitam pada pembuatan *brownies* meningkatkan kandungan antosianin hingga 3,5 kali lipat dibandingkan kontrol tanpa substitusi. Kandungan pigmen alami pada beras hitam tidak hanya memberi warna yang lebih menarik, tetapi juga menambah nilai fungsional produk olahan berbasis *pastry*.
3. Sumonsiri (2023) meneliti karakteristik fisikokimia *brownies* yang diformulasikan dengan tepung beras hitam jenis *black jasmine rice*.

Hasilnya menunjukkan bahwa *brownies* yang mengandung beras hitam memiliki kadar serat dan aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan *brownies* biasa, meskipun teksturnya sedikit lebih padat.

4. Dalam konteks produk roti, penelitian oleh Penjumras et al. (2021) mengembangkan roti bebas gluten menggunakan campuran tepung beras hitam dan tepung beras putih. Formulasi tersebut menghasilkan warna yang lebih gelap dan aroma khas, dengan tingkat penerimaan panelis yang cukup tinggi terutama pada parameter warna dan rasa.
5. Studi yang dilakukan oleh Artini (2019) juga memperkuat temuan tersebut, di mana *cookies* berbasis tepung beras hitam menunjukkan peningkatan kadar antioksidan seiring dengan kenaikan proporsi beras hitam dalam adonan. Namun, kadar tepung beras hitam yang terlalu tinggi dapat memengaruhi kerenyahan dan warna produk secara berlebihan.
6. Dari sudut pandang bioaktif, Fan et al. (2015) mengidentifikasi bahwa antosianin yang terkandung dalam beras hitam memiliki aktivitas antioksidan yang kuat, serta berpotensi memberikan manfaat biologis terhadap kesehatan, termasuk perlindungan sel dari stres oksidatif. Fakta ini mendukung pemanfaatan tepung beras hitam sebagai bahan fungsional dalam pengembangan berbagai produk *pastry* modern.

Dengan demikian, penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa tepung beras hitam memiliki potensi besar untuk diaplikasikan dalam pembuatan produk *pastry*, baik sebagai bahan utama maupun bahan modifikasi. Hal ini menjadi dasar ilmiah yang kuat untuk inovasi pembuatan bolu beras hitam melalui modifikasi

resep bolu ketan hitam, dengan tujuan menciptakan produk baru yang bernilai fungsional tinggi sekaligus menarik bagi konsumen.

Tantangan utama dalam substitusi tepung ketan hitam dengan tepung beras hitam terletak pada perbedaan komposisi amilosa dan amilopektin kedua jenis tepung tersebut. Tepung ketan hitam dengan kandungan amilopektin yang sangat tinggi memberikan sifat reologi dan tekstur yang berbeda dengan tepung beras hitam yang mengandung amilosa sekitar 20-25% (Hapsari & Lestari, 2016). Perbedaan ini dapat mempengaruhi karakteristik fisikokimia produk seperti daya kembang, tekstur, kelembaban, dan atribut sensoris lainnya. Oleh karena itu, diperlukan kajian mendalam mengenai tingkat substitusi optimal untuk mengembangkan inovasi produk bolu beras hitam melalui modifikasi resep bolu ketan hitam, guna menghasilkan produk baru dengan nilai fungsional yang lebih tinggi.

Dari perspektif kebijakan pangan nasional, pengembangan produk olahan berbasis beras hitam sejalan dengan program diversifikasi pangan yang digagas pemerintah melalui Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2009 tentang Kebijakan Percepatan Penganekaragaman Konsumsi Pangan Berbasis Sumber Daya Lokal (Nurjanah et al., 2020). Program ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan pada satu jenis komoditas pangan, meningkatkan ketahanan pangan nasional, serta mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya pangan lokal yang bernilai gizi tinggi. Namun implementasi program ini masih menghadapi berbagai hambatan, termasuk kurangnya riset dan pengembangan produk inovatif yang dapat meningkatkan daya tarik dan akseptabilitas produk pangan lokal di masyarakat.

Dalam konteks pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*), penelitian ini juga memiliki relevansi dengan beberapa tujuan pembangunan, khususnya *SDG 2 (Zero Hunger)*, *SDG 3 (Good Health and Well-being)*, dan *SDG 12 (Responsible Consumption and Production)* (United Nations, 2015). Pengembangan produk pangan fungsional berbasis beras hitam lokal dapat berkontribusi pada penyediaan pangan bergizi, peningkatan kesehatan masyarakat, serta mendorong pola produksi dan konsumsi yang berkelanjutan dengan mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya lokal.

Aspek lain yang perlu dipertimbangkan adalah persepsi dan preferensi konsumen terhadap produk inovatif. Penelitian Paramita et al. (2018) menunjukkan bahwa konsumen Indonesia, khususnya generasi milenial dan Z, semakin terbuka terhadap produk pangan inovatif yang menawarkan manfaat kesehatan tambahan. Sebanyak 67% responden dalam survei tersebut menyatakan bersedia membayar lebih mahal untuk produk pangan yang mengandung bahan fungsional, dengan catatan produk tersebut memiliki rasa, tekstur, dan penampilan yang menarik. Fenomena ini membuka peluang besar bagi pengembangan produk bolu beras hitam asalkan menjadi produk yang memiliki daya tarik.

Berdasarkan uraian di atas, kajian ini berfokus pada pengembangan inovasi produk baru berupa bolu beras hitam yang dibuat melalui modifikasi resep bolu ketan hitam, sebagai upaya untuk memanfaatkan potensi fungsional dan ekonomi dari beras hitam. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi

ilmiah dan praktis bagi industri pangan, pelaku kuliner, serta pemangku kepentingan dalam mengembangkan produk inovatif berbasis bahan pangan lokal yang mendukung ketahanan pangan dan pemberdayaan ekonomi petani lokal.

Penulis sudah melakukan pra – eksperimen 3 kali. (1) Modifikasi penggunaan tepung beras hitam secara keseluruhan untuk menggantikan tepung ketan hitam. (2) Modifikasi penggunaan tepung beras hitam 50% untuk menggantikan tepung ketan hitam. (3) Modifikasi penggunaan tepung beras hitam 75% untuk menggantikan tepung ketan hitam. Kemudian melakukan perbandingan terhadap resep tepung ketan hitam 100%.

Penulis tidak membahas mengenai harga dan daya tahan produk. Penelitian ini berfokus kepada aspek warna, aroma, rasa, dan tekstur pada produk bolu beras hitam melalui modifikasi resep bolu ketan hitam yang menggunakan 100% tepung beras hitam. Penulis telah menemukan bahwasannya penggunaan 100% tepung beras hitam berbeda dengan 100% tepung ketan hitam. Sebab mempunyai warna, aroma, rasa, dan tekstur yang berbeda. Maka sesuai latar belakang, penulis ingin membuat bolu beras hitam dengan memodifikasi resep bolu ketan hitam, dengan substitusi tepung ketan hitam secara keseluruhan dengan tepung ketan hitam. Dengan demikian, laporan tugas akhir ini berjudul :

**“PEMBUATAN BOLU BERAS HITAM MELALUI MODIFIKASI RESEP
BOLU KETAN HITAM”**

1.2 Pertanyaan Penelitian

Penyusunan tugas akhir ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimana warna yang dihasilkan pada bolu beras hitam melalui modifikasi resep bolu ketan hitam?
2. Bagaimana aroma yang dihasilkan pada bolu beras hitam melalui modifikasi resep bolu ketan hitam?
3. Bagaimana rasa yang dihasilkan pada bolu beras hitam melalui modifikasi resep bolu ketan hitam?
4. Bagaimana tekstur yang dihasilkan pada bolu beras hitam melalui modifikasi resep bolu ketan hitam?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang diharapkan dapat dicapai adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui warna yang dihasilkan pada bolu beras hitam melalui modifikasi resep bolu ketan hitam.
2. Untuk mengetahui aroma yang dihasilkan pada bolu beras hitam melalui modifikasi resep bolu ketan hitam.
3. Untuk mengetahui rasa yang dihasilkan pada bolu beras hitam melalui modifikasi resep bolu ketan hitam.
4. Untuk mengetahui tekstur yang dihasilkan pada bolu beras hitam melalui modifikasi resep bolu ketan hitam.

1.4 Metode Penelitian

1.4.1 Pendekatan Pengembangan Produk;



Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode pengembangan produk berbasis eksperimen. Metode eksperimen adalah cara penelitian yang sering digunakan dalam ilmu penerapan, terutama di bidang makanan dan teknologi. Dengan metode ini, peneliti dapat mengubah variabel tertentu di dalam kondisi yang terkontrol agar mengetahui hubungan antara penyebab dan akibat dari perlakuan yang diberikan. Metode ini membuat hasil penelitian lebih objektif, terstruktur, dan dapat diulang oleh orang lain (Creswell & Creswell, 2018).

Dalam pengembangan produk makanan, eksperimen sangat penting karena memungkinkan peneliti menguji berbagai jenis bahan, teknik pembuatan, atau bahan pengganti untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan kualitas yang diinginkan. Dengan eksperimen, inovasi baru dapat diuji secara ilmiah menggunakan data berupa angka dan deskripsi, sehingga hasil penelitian tidak hanya teoritis, tetapi juga dapat digunakan dalam praktik (Kumar, 2020).

Oleh karena itu, metode eksperimen memberikan dasar yang kuat dalam penelitian pengembangan produk, karena mampu membuktikan bahwa suatu metode atau perlakuan efektif serta dapat digunakan dalam skala industri atau bisnis. Penelitian ini dilaksanakan melalui eksperimen pada produk bolu ketan hitam dengan melakukan modifikasi pada salah satu bahan, yaitu substitusi penggunaan tepung ketan hitam dengan tepung beras hitam. Proses tersebut disusun berdasarkan standar resep yang ada, dan hasil produk kemudian dianalisis dari aspek warna, aroma, rasa, serta teksturnya.

Sebelum menetapkan formula yang akan digunakan untuk penelitian, penulis melakukan pra eksperimen. Pra eksperimen menggunakan 100%, 75%, 50% tepung beras hitam untuk menggantikan tepung ketan hitam. Berikut merupakan hasil pra eksperimen :

TABEL 2 PRA EKSPERIMEN

NO.	GAMBAR PRODUK	BAHAN YANG DIGUNAKAN (50GR PER LOYANG)		KETERANGAN
		TEPUNG KETAN HITAM	TEPUNG BERAS HITAM	
1		0%	100%	Warna tampak paling pucat, aroma cenderung netral dengan sedikit aroma beras, rasa menjadi datar dan kurang gurih, sedangkan tekstur terasa tidak lembab, dan tidak selembut bolu ketan hitam.
2		25%	75%	Warna berubah menjadi abu-abu, aroma ketan mulai berkurang, rasa menjadi lebih netral, dan tekstur mulai terasa kurang lembab dan lembut.

Sumber : Olahan Penulis (2025)

TABEL 2 PRA EKSPERIMEN (LANJUTAN)

3		50%	50%	Warna sedikit lebih pucat, namun masih tampak gelap. Aroma ketan masih terasa, rasa sedikit lebih ringan, dan tekstur tetap lembut meskipun tidak selembab bolu ketan hitam.
---	---	-----	-----	--

Sumber : Olahan Penulis (2025)

Berdasarkan hasil tersebut, penulis merancang eksperimen utama dengan fokus pada pembuatan bolu beras hitam melalui modifikasi resep bolu ketan hitam. Penelitian ini akan menggunakan dua formulasi utama dengan perbandingan 1:1 antara produk pembanding dan produk eksperimen, yaitu sebagai berikut :

TABEL 3 RANCANGAN EKSPERIMEN

	Produk Eksperimen	Produk Pembanding
Tepung Ketan Hitam	0%	100%
Tepung Beras Hitam	100%	0%

Kedua produk akan dibuat menggunakan formulasi resep dasar yang sama dalam hal proporsi bahan lainnya (gula, telur, lemak, dan bahan pengembang), sehingga perbedaan hasil yang diamati hanya disebabkan oleh jenis tepung yang digunakan.

Analisis dilakukan terhadap empat aspek sensoris utama, yaitu: warna, aroma, rasa, dan tekstur. Penilaian dilakukan melalui uji hedonik (uji kesukaan) dengan menggunakan skala penilaian 9 poin, mulai dari “amat sangat tidak suka” hingga “amat sangat suka”. Panelis yang dilibatkan merupakan panelis tidak terlatih, dengan jumlah yang cukup untuk memperoleh hasil yang representatif.

Hasil dari eksperimen ini diharapkan dapat menunjukkan perbedaan karakteristik sensoris antara bolu ketan hitam dan bolu beras hitam, serta memberikan informasi ilmiah mengenai kemungkinan pengembangan produk bolu beras hitam sebagai inovasi pangan fungsional dengan nilai gizi yang lebih tinggi namun tetap mempertahankan mutu sensoris yang baik.

1.4.2 Prosedur Pendekatan Pengembangan Produk

Berikut adalah prosedur pendekatan pada pengembangan produk yang akan dilakukan :

- a) Melakukan studi kepustakaan mengenai tepung beras hitam dan tepung ketan hitam sebagai bahan substitusi beserta produk bolu ketan hitam yang menjadi objek penelitian.
- b) Menentukan resep standar bolu ketan hitam dan mengembangkan formulasi dengan berbagai tingkat substitusi tepung beras hitam (50%, 75%, dan 100%).

- c) Menetapkan alat yang relevan dan tepat guna dalam proses produksi.
- d) Melakukan eksperimen awal sebagai dasar dalam menetapkan formula yang ideal untuk mencapai hasil optimal pada setiap tingkat substitusi.
- e) Menetapkan produk eksperimen dengan formula terpilih sebagai sampel utama dalam uji panelis.
- f) Melaksanakan uji organoleptik dengan melibatkan panelis guna mengidentifikasi perbedaan warna, aroma, rasa, dan tekstur antara produk pembandingan dan produk eksperimen.
- g) Menganalisis data hasil uji organoleptik untuk menentukan tingkat substitusi optimal yang paling disukai oleh panelis.
- h) Menetapkan kesimpulan penelitian melalui interpretasi data yang diperoleh dari proses eksperimen.

1.5 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penulisan laporan ini, penulis memakai beberapa metode untuk pengumpulan data adalah sebagai berikut:

A. Studi Kepustakaan

Menurut Zed (2014:3), studi kepustakaan adalah "serangkaian kegiatan yang berkaitan dengan cara mengumpulkan data dari sumber pustaka, membaca, mencatat, dan memproses bahan penelitian." Dengan metode ini, peneliti dapat memahami masalah penelitian secara konseptual dan juga menemukan celah-celah

yang dapat dikembangkan lebih lanjut. Selain itu, Nazir (2014:27) menekankan bahwa studi kepustakaan adalah bagian dari metode penelitian deskriptif yang bertujuan untuk mencari konsep, teori, dan variabel yang relevan dengan masalah penelitian.

Dengan demikian, studi kepustakaan menjadi dasar yang penting sebelum peneliti melaksanakan penelitian lapangan atau eksperimen, karena memberikan landasan teori yang kuat. Dalam penelitian ini, studi kepustakaan dilakukan untuk mengkaji literatur mengenai karakteristik tepung beras hitam, tepung ketan hitam, kandungan nutrisi dan antioksidan, teknologi pembuatan bolu, serta penelitian-penelitian terdahulu yang relevan dengan substitusi bahan dalam produk *bakery*.

Sumber referensi dalam studi kepustakaan tidak hanya terbatas pada buku teks, tetapi juga mencakup jurnal ilmiah nasional dan internasional, laporan penelitian, prosiding konferensi, dokumen resmi, serta sumber digital yang terpercaya. Arikunto (2010:89) menjelaskan bahwa dalam penelitian, bahan kepustakaan harus dipilih secara kritis agar relevan, valid, dan dapat dipertanggungjawabkan. Dengan memilih referensi yang tepat, studi kepustakaan dapat menghasilkan kajian teoritis yang mendalam dan mendukung keaslian penelitian.

B. Observasi

Menurut Arikunto (2010:199), observasi adalah cara mengumpulkan data dengan mengamati langsung suatu gejala yang sedang diteliti. Metode ini digunakan ketika peneliti ingin melihat secara langsung aktivitas, proses, atau peristiwa yang terjadi, bukan hanya mengandalkan laporan atau pernyataan dari orang lain.

Nazir (2014:175) juga menjelaskan bahwa observasi adalah metode pengumpulan data dengan cara mengamati dan mencatat fenomena secara terencana. Kelebihan observasi adalah memberikan gambaran nyata mengenai situasi dan memungkinkan peneliti menangkap data yang tidak dapat diperoleh melalui wawancara atau kuesioner.

Dalam penelitian ini, observasi dilakukan pada setiap tahapan proses pembuatan bolu ketan hitam, mulai dari persiapan bahan, proses pencampuran, pengadukan, pemanggangan, hingga produk jadi. Peneliti mengamati perubahan-perubahan yang terjadi pada adonan dan produk akhir, seperti konsistensi adonan, daya kembang, warna permukaan, dan karakteristik fisik lainnya pada setiap tingkat substitusi tepung beras hitam. Observasi ini penting untuk memahami pengaruh substitusi terhadap proses produksi dan karakteristik produk secara keseluruhan.

C. Angket (Kuesioner)

Angket atau kuesioner merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan daftar pertanyaan tertulis kepada individu atau kelompok untuk diisi sesuai dengan pengalaman, sikap, atau pendapat mereka. Dalam penelitian, istilah angket dan kuesioner sering digunakan secara bergantian karena keduanya memiliki fungsi yang sama, yaitu memperoleh informasi langsung dari responden secara sistematis (Sugiyono, 2017).

Responden sendiri adalah orang atau pihak yang memberikan jawaban terhadap angket atau kuesioner tersebut, sehingga menjadi sumber data utama bagi peneliti. Pemilihan responden harus disesuaikan dengan tujuan penelitian agar data yang diperoleh benar-benar relevan dengan topik penelitian (Riduwan, 2015).

Dalam penelitian ini, angket digunakan sebagai instrumen uji organoleptik yang diberikan kepada panelis. Angket berisi kolom penilaian untuk atribut sensoris (warna, aroma, rasa, dan tekstur) dengan menggunakan skala hedonik. Panelis yang dipilih merupakan panelis tidak terlatih, yaitu individu yang tidak memiliki keahlian khusus dalam bidang uji sensori, namun memiliki kemampuan dasar dalam menilai kesukaan terhadap produk pangan. Pemilihan panelis tidak terlatih dilakukan untuk memperoleh hasil penilaian yang lebih mewakili persepsi konsumen umum terhadap produk bolu ketan hitam dan bolu beras hitam, sehingga hasil yang diperoleh bersifat lebih alami dan realistis sesuai preferensi pasar.

1.6 Pengukuran Data

Dalam penelitian di bidang teknologi pangan, teknik pengumpulan data memiliki peranan krusial untuk menjamin validitas dan reliabilitas hasil penelitian. Sugiyono (2017) menyatakan bahwa teknik pengumpulan data adalah langkah strategis paling utama dalam suatu penelitian, karena ketelitian dan ketepatan metode akan menentukan kualitas informasi yang diperoleh. Dalam konteks penilaian sensoris produk pangan, metode yang paling relevan adalah analisis organoleptik melalui uji hedonik, di mana indera manusia digunakan sebagai instrumen utama untuk mengevaluasi karakteristik sensoris produk (Setyaningsih et al., 2010).

1.6.1 Metode Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan metode pengujian menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk pangan (Rahayu, 1998). Dalam penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan uji

hedonik untuk menilai atribut sensoris warna, aroma, rasa, dan tekstur dari bolu beras hitam hasil modifikasi resep bolu ketan hitam dibandingkan dengan produk pembanding.

Uji hedonik digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan atau ketidaksukaan panelis terhadap produk berdasarkan sifat organoleptik yang dinilai (Lawless & Heymann, 2010). Metode ini memungkinkan transformasi respon sensoris menjadi data kuantitatif yang dapat dianalisis secara statistik menggunakan skala numerik dengan rentang nilai tertentu (Meilgaard et al., 2016).

1.6.2 Jenis dan Jumlah Panelis

Menurut Setyaningsih et al. (2010), panelis dalam uji organoleptik dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori berdasarkan tingkat keahlian dan pelatihan yang dimiliki:

1. Panelis Ahli

Panelis yang memiliki kepekaan tinggi dan pengalaman khusus dalam menilai produk tertentu. Jumlah panelis ahli biasanya 3-5 orang dan digunakan untuk pengembangan produk atau *quality control* (Stone & Sidel, 2004). Panelis jenis ini umumnya digunakan dalam industri untuk menilai kualitas produk secara teknis dan objektif.

2. Panelis Terlatih

Panelis yang telah mendapat pelatihan mengenai sifat sensoris produk dan mampu memberikan penilaian konsisten. Jumlah panelis terlatih berkisar 15-25

orang (Lawless & Heymann, 2010). Panelis terlatih digunakan untuk uji deskriptif dan analisis profil sensoris yang memerlukan kemampuan membedakan dan mendeskripsikan atribut secara detail.

3. Panelis Semi Terlatih

Panelis yang telah mendapat orientasi singkat mengenai karakteristik produk yang akan dinilai. Jumlah yang direkomendasikan adalah 25-30 orang (Stone & Sidel, 2004). Panelis semi terlatih dapat digunakan untuk uji pembeda sederhana dan uji hedonik yang memerlukan pemahaman dasar tentang produk.

4. Panelis Tidak Terlatih

Panelis yang tidak memiliki pelatihan khusus dan merupakan konsumen potensial atau masyarakat umum yang menjadi target pasar produk. Menurut Meilgaard et al. (2016), panelis tidak terlatih adalah panelis yang dipilih berdasarkan kesediaannya untuk berpartisipasi dalam pengujian tanpa memerlukan pelatihan atau pengetahuan khusus tentang evaluasi sensoris. Panelis jenis ini sangat tepat digunakan untuk uji hedonik atau uji kesukaan karena mencerminkan penerimaan konsumen sesungguhnya terhadap produk (Lawless & Heymann, 2010).

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan panelis tidak terlatih sebanyak 62 orang. Pemilihan jenis panelis ini didasarkan pada beberapa pertimbangan teoritis dan praktis yang kuat:

a) Kesesuaian dengan tujuan penelitian

Menurut Stone & Sidel (2004), uji hedonik bertujuan untuk mengetahui tingkat penerimaan atau kesukaan konsumen terhadap suatu produk, sehingga panelis yang paling tepat adalah panelis tidak terlatih yang merepresentasikan konsumen potensial di pasar. Lawless & Heymann (2010) memperkuat bahwa untuk uji afektif seperti uji hedonik, panelis tidak terlatih lebih representatif karena memberikan penilaian berdasarkan preferensi pribadi tanpa bias teknis.

Penelitian ini bertujuan mengembangkan produk bolu beras hitam sebagai inovasi produk *bakery* yang akan dipasarkan kepada konsumen umum. Oleh karena itu, penilaian dari konsumen potensial (panelis tidak terlatih) lebih relevan dibandingkan penilaian teknis dari panelis terlatih (Setyaningsih et al., 2010).

b) Representasi Target Pasar

Meilgaard et al. (2016) menyatakan bahwa panelis tidak terlatih memberikan gambaran sesungguhnya tentang bagaimana produk akan diterima di pasar. Dalam konteks pengembangan produk baru, penilaian dari konsumen aktual lebih bermakna untuk memprediksi kesuksesan produk di pasaran dibandingkan penilaian dari panelis terlatih yang cenderung lebih kritis dan teknis.

Bolu beras hitam sebagai produk inovatif ditargetkan untuk konsumen umum yang peduli kesehatan dan menyukai produk *bakery* tradisional.

Penggunaan panelis tidak terlatih memastikan bahwa data yang diperoleh mencerminkan preferensi target pasar yang sebenarnya (Stone & Sidel, 2004).

c) Validitas untuk Uji Hedonik

Setyaningsih et al. (2010) menjelaskan bahwa uji hedonik tidak memerlukan panelis dengan kemampuan analitis khusus, melainkan panelis yang dapat memberikan respon spontan berdasarkan kesukaan pribadi. Rahayu (1998) menambahkan bahwa panelis tidak terlatih justru lebih objektif dalam uji hedonik karena tidak terpengaruh oleh pengetahuan teknis tentang produk.

Lawless & Heymann (2010) menekankan bahwa dalam uji kesukaan, respon emosional dan preferensi pribadi panelis lebih penting daripada kemampuan analitis, sehingga panelis tidak terlatih adalah pilihan yang paling tepat.

d) Jumlah Panelis

Setyaningsih et al. (2010) menyatakan bahwa untuk uji hedonik dengan panelis tidak terlatih, jumlah minimal adalah 30 orang, namun untuk hasil yang lebih reliabel dan representatif disarankan menggunakan 50-100 orang.

Meilgaard et al. (2016) merekomendasikan minimal 50 panelis untuk uji konsumen agar data yang diperoleh memiliki kekuatan statistik yang cukup dan dapat digeneralisasi untuk populasi yang lebih luas. Stone & Sidel

(2004) juga menegaskan bahwa jumlah 50 panelis sudah memadai untuk mendeteksi perbedaan preferensi antar produk dengan tingkat kepercayaan yang baik.

Lebih lanjut, Lawless & Heymann (2010) menjelaskan bahwa semakin besar jumlah panelis tidak terlatih, semakin tinggi validitas eksternal penelitian karena variasi preferensi dalam populasi dapat tertangkap dengan lebih baik. Dalam penelitian ini penulis menggunakan sebanyak 62 orang panelis dengan demikian diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang penerimaan konsumen terhadap produk bolu beras hitam.

e) Pertimbangan Praktis

Dari aspek praktis, panelis tidak terlatih lebih mudah direkrut karena tidak memerlukan proses seleksi dan pelatihan yang intensif (Rahayu, 1998). Hal ini juga menghemat waktu dan biaya penelitian tanpa mengurangi validitas data untuk tujuan uji hedonik (Setyaningsih et al., 2010).

Kriteria pemilihan panelis tidak terlatih dalam penelitian ini adalah : (1) berusia 16 – 50 tahun sebagai representasi konsumen produktif dan potensial produk *bakery*, (2) tidak memiliki riwayat alergi terhadap bahan yang digunakan dalam produk, (3) pernah mengonsumsi produk *bakery* khususnya bolu, (4) bersedia mengikuti prosedur pengujian secara sukarela, dan (5) dalam kondisi sehat pada saat pengujian dilakukan (Meilgaard et al., 2016; Lawless & Heymann, 2010).

1.6.3 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data adalah kuesioner berupa *Google Form* yang berisi penilaian uji hedonik. Kuesioner ini memuat skala penilaian untuk setiap atribut sensoris seperti warna, aroma, rasa, dan tekstur produk. Menurut Lawless & Heymann (2010) serta Meilgaard et al. (2016), skala hedonik 5 poin atau 9 poin sering digunakan karena memberikan rentang penilaian yang cukup luas dan mudah dipahami oleh panelis, terutama bagi panelis yang tidak terlatih.

Dalam penelitian ini digunakan skala hedonik 9 poin dengan pertimbangan bahwa skala ini memberikan diskriminasi yang lebih baik antar sampel dan sensitivitas yang lebih tinggi dalam mendeteksi perbedaan tingkat kesukaan (Stone & Sidel, 2004). Setyaningsih et al. (2010) menambahkan bahwa skala 9 poin optimal untuk panelis tidak terlatih karena memberikan rentang penilaian yang cukup luas tanpa membingungkan responden. Adapun kriteria skala yang digunakan adalah sebagai berikut:

TABEL 4 SKALA HEDONIK

KETERANGAN	SKOR
Amat sangat suka	9
Sangat suka	8
Suka	7
Agak suka	6
Netral	5
Agak tidak suka	4
Tidak suka	3
Sangat tidak suka	2

Sumber : Lawless & Heymann, 2010

TABEL 4 SKALA HEDONIK (LANJUTAN)

Amat sangat tidak suka	1
------------------------	---

Sumber : Lawless & Heymann, 2010

Setiap panelis akan menilai empat atribut sensoris (warna, aroma, rasa, dan tekstur) untuk dua sampel produk: (1) bolu ketan hitam kontrol (100% tepung ketan hitam), dan (2) bolu beras hitam (100% tepung beras hitam sebagai produk eksperimen). Menurut Meilgaard, Civille, dan Carr (2007), penyajian sampel pada uji hedonik sebaiknya dilakukan secara acak dan diberi kode angka agar dapat menghindari bias penilaian dari panelis.

1.7 Teknik Analisis Data

Data hasil uji organoleptik yang telah dikumpulkan melalui lembar penilaian hedonik selanjutnya dianalisis menggunakan metode statistik untuk mendapatkan gambaran objektif mengenai tingkat penerimaan panelis terhadap produk yang diuji. Menurut Sugiyono (2017), analisis data merupakan kegiatan setelah data dari seluruh responden terkumpul, yang meliputi pengelompokan data, mentabulasi data, dan melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah penelitian.

1.7.1 Statistik Deskriptif

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan statistik deskriptif untuk menghitung nilai rata-rata (mean) dan standar deviasi dari setiap atribut sensoris pada masing-masing sampel produk. Statistik deskriptif bertujuan untuk menggambarkan karakteristik data yang telah dikumpulkan tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku umum atau generalisasi (Sugiyono, 2017).

Menurut Setyaningsih et al. (2010), statistik deskriptif sangat sesuai untuk menganalisis data uji hedonik dengan panelis tidak terlatih karena tujuan utamanya adalah mendeskripsikan tingkat kesukaan konsumen terhadap produk, bukan membandingkan secara inferensial dengan populasi yang lebih luas.

Nilai rata-rata digunakan untuk mengetahui kecenderungan umum tingkat kesukaan panelis terhadap setiap atribut yang dinilai. Menurut Walpole et al. (2012), mean merupakan ukuran pemusatan data yang paling sering digunakan dan dihitung dengan menjumlahkan seluruh nilai data kemudian membaginya dengan banyaknya data.

Lawless & Heymann (2010) menyatakan bahwa nilai rata-rata dalam uji hedonik merepresentasikan tingkat kesukaan keseluruhan dari kelompok panelis, sehingga dapat digunakan sebagai indikator utama penerimaan produk di pasar.

Rumus perhitungan nilai rata-rata untuk data berkelompok adalah:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{n}$$

Keterangan:

1. \bar{x} = nilai rata-rata (mean)
2. f_i = frekuensi pada kategori ke-i (jumlah panelis yang memberikan skor tertentu)
3. x_i = nilai tengah pada kategori ke-i (skor hedonik: 1, 2, 3, ..., 9)
4. k = jumlah kategori penilaian (dalam penelitian ini $k = 9$)
5. n = jumlah total panelis ($\sum f_i = 62$)

1.7.2 Interpretasi Hasil

Interpretasi hasil analisis dilakukan dengan membandingkan nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap setiap atribut sensoris antara produk kontrol (bolu ketan hitam 100%) dengan produk modifikasi (bolu beras hitam 100%). Menurut Setyaningsih et al. (2010), interpretasi skala hedonik 9 poin dapat dikategorikan sebagai berikut:

TABEL 5 KATEGORI INTERPRETASI NILAI RATA-RATA UJI HEDONIK

Rentang Nilai Mean	Kategori Penerimaan	Interpretasi
7.01 – 9.00	Sangat Disukai	Produk memiliki penerimaan sangat baik dan berpotensi tinggi di pasar
5.01 – 7.00	Disukai	Produk dapat diterima konsumen dengan baik
3.01 – 5.00	Agak Disukai/Netral	Produk perlu perbaikan untuk meningkatkan penerimaan
1.00 – 3.00	Tidak Disukai	Produk tidak dapat diterima dan perlu reformulasi

Sumber: Adaptasi dari Setyaningsih et al. (2010)

Meilgaard et al. (2016) menambahkan bahwa dalam uji konsumen, produk dengan nilai rata-rata ≥ 6.0 pada skala 9 poin umumnya memiliki peluang baik untuk sukses di pasar, sedangkan produk dengan nilai < 5.0 perlu dilakukan perbaikan signifikan sebelum dapat dikomersialisasikan.

1.8 Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

a) Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di rumah penulis yang berada di Jalan Bijaksana, Sukajadi, Bandung, Jawa Barat.

b) Lokasi Penelitian Panelis

Penelitian panelis dilakukan di Setiabudi, Bandung, Jawa Barat

2. Waktu Penelitian

a) Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan oleh penulis pada bulan Oktober

b) Waktu Penelitian Panelis

Penelitian panelis dilakukan oleh penulis pada bulan Oktober