

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri bakeri Indonesia didominasi oleh penggunaan tepung terigu sebagai bahan utama dalam berbagai produk. Tingginya penggunaan tepung terigu menyebabkan kebutuhan gandum impor terus meningkat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), konsumsi tepung terigu di Indonesia pada tahun 2023 mencapai sekitar 6,86 juta ton atau setara dengan 8,79 juta ton gandum (BPS, 2023). Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan masyarakat terhadap produk pangan berbasis tepung terigu masih sangat tinggi sehingga ketergantungan terhadap gandum impor juga tetap besar (Rosidah et al., 2019). Sebagai upaya mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu pengembangan produk bakeri berbasis tepung non-terigu perlu terus ditingkatkan dengan memanfaatkan sumber daya pangan lokal yang tersedia.

Upaya mengurangi ketergantungan tepung terigu juga sebagai solusi bagi penderita *celiac disease*. Tepung terigu mengandung gluten yang dapat menyebabkan kerusakan pada vili usus halus (*villous atrophy*) sehingga menyebabkan malabsorpsi (Aljada et al., 2021). Hingga saat ini, data mengenai prevalensi penyakit *celiac disease* pada populasi umum di Indonesia masih sangat terbatas, namun penelitian oleh Syam et al. (2024) melaporkan bahwa prevalensi *celiac disease* pada pasien dewasa berisiko tinggi dengan gangguan gastrointestinal fungsional di RSUP Dr. Cipto Mangunkusumo mencapai 2,83%, sedangkan penelitian sebelumnya hanya menemukan 0,61% kasus *celiac disease* pada pasien diare kronis di Jakarta.

Penderita *celiac disease* memiliki sensitivitas terhadap gluten karena adanya reaksi *autoimun* yang dipicu oleh protein gluten, khususnya fraksi gliadin (bagian dari gluten yang larut dalam alkohol) (Aljada et al., 2021). Berkaitan dengan hal ini, pasien *celiac disease* memerlukan produk *gluten free*. Produk yang bisa dibuat *gluten-free* seperti kue, roti, mie, *cookies*, dan salah satu produk bakeri yang dapat dijadikan produk non gluten adalah muffin. Pengembangan produk bebas gluten pada muffin dipilih berdasarkan karakteristik adonannya yang berbasis

batter, di mana pembentukan struktur utamanya bergantung pada gelatinisasi pati, koagulasi protein, dan *leavening agent*, bukan pada matriks gluten sebagaimana pada roti atau mie (Melini et al., 2020). Berbeda dengan kue tradisional seperti kue mangkok yang juga berbasis adonan cair (*batter*) non gluten dari tepung beras, proses pembuatannya mengandalkan pengukusan dengan uap air jenuh yang memudahkan gelatinisasi pati secara sempurna. Pembuatan muffin melibatkan proses pemanggangan suhu tinggi dengan kelembaban rendah serta kandungan lemak yang lebih tinggi, sehingga mekanisme perpindahan panas, pembentukan tekstur, dan pembentukan warna maupun aroma khasnya (reaksi Maillard) berbeda secara signifikan dari produk yang dikukus (Qi et al., 2025).

Muffin komersial yang beredar di pasaran umumnya menggunakan tepung terigu (*wheat flour*) sebagai bahan dasarnya. Hilangnya matriks gluten menurunkan kemampuan matriks adonan dalam mengikat air dan menangkap gas, sehingga memicu kelemahan berupa tekstur yang rapuh (*crumbly*), retensi volume yang rendah, dan laju pengerasan yang cepat akibat retrogradasi pati (Alibekova et al., 2026).

Hilangnya protein gluten pada muffin *gluten-free* diganti melalui penggunaan tepung komposit berbasis bahan lokal, dengan kombinasi tepung sorgum dan MOCAF (*Modified Cassava Flour*). Tepung sorgum memberikan efek tinggi nya serat dan protein, salah satu fraksi protein sorgum yaitu kafirin (yang larut dalam alkohol) serta membentuk warna dan cita rasa khas (Adzqia et al., 2023), sedangkan mocaf yang kaya akan pati tergelatinisasi sebagian (*partially gelatinized starch*) memberikan sifat viskoelastisitas dan kelembutan pada remah (Diniyah et al., 2023). Hidrokoloid (xanthan gum) digunakan sebagai pembentuk viskositas dan penahan air (*water holding capacity*) untuk mengoptimalkan jaringan matriks adonan muffin, serta protein telur sebagai pembentuk kerangka struktur melalui proses koagulasi termal. Bahan Tambahan Pangan (BTP) seperti *leavening agent* (baking powder) berperan menyediakan pembentukan gas CO₂, emulsifier menstabilkan aerasi adonan lemak-air, dan hidrokoloid bertindak sebagai penstabil matriks agar remah (*crumb*) muffin tidak kempis (*collapse*) atau rapuh (Parsamajd., 2025).

Optimasi formulasi muffin *gluten-free* akan dilakukan menggunakan metode *Simplex Lattice Design* (SLD) sebagai bagian dari *mixture design* dalam kerangka *Response Surface Methodology* (RSM) data diolah menggunakan perangkat lunak *Design Expert* 13. Dibandingkan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) maupun *factorial design*, metode SLD memiliki jumlah *run* (jumlah perlakuan) yang lebih sedikit tetapi lebih efisien pada rentang *min max* yang dekat.

Optimasi formula menggunakan metode *Simplex Lattice Design* (SLD) diperlukan untuk menentukan proporsi optimal antara tepung sorgum dan MOCAF dalam pembuatan muffin *gluten-free*. Optimasi ini bertujuan menghasilkan formula terbaik dengan karakteristik produk yang optimal, sehingga tidak hanya mampu meningkatkan kandungan protein, tetapi juga mempertahankan volume pengembangan dan kualitas tekstur muffin yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana proporsi optimum formulasi tepung sorgum dan nilai akurasi terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik muffin *gluten-free*?
2. Bagaimana pengaruh formulasi tepung sorgum dan mocaf terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik muffin *gluten-free*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui formulasi optimal tepung sorgum, MOCAF terbaik terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik muffin *gluten-free*?
2. Untuk mengetahui pengaruh formulasi tepung sorgum dan mocaf terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik muffin *gluten free*?

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Memberikan informasi mengenai formulasi muffin *gluten-free* untuk mendapatkan kandungan protein dan volume spesifik yang optimal.
2. Memberikan informasi mengenai perubahan karakteristik muffin *gluten-free* berbasis tepung sorgum dan mocaf.