

Pengaruh Substitusi Tepung MOCAF terhadap Sifat Fisik dan Sensoris Produk Bolu Kukus

Azzahra Kheiysa Raihana¹, Muhammad Ihqbal Hidayatullah², Yussi Ramadhanti³, Aji Jumiono⁴

¹Fakultas Ilmu Pangan Halal, Universitas Djuanda, zhakeysa1@gmail.com

²Fakultas Ilmu Pangan Halal, Universitas Djuanda, ihqbal100@gmail.com

³Fakultas Ilmu Pangan Halal, Universitas Djuanda, yussi.ramadhanti@gmail.com

⁴Fakultas Ilmu Pangan Halal, Universitas Djuanda, ajijumiono@unida.ac.id

ABSTRAK

Tepung MOCAF (Modified Cassava Flour) merupakan hasil fermentasi singkong yang berpotensi menjadi alternatif pengganti tepung terigu dalam produk pangan. Kajian ini bertujuan untuk menelaah pengaruh substitusi tepung MOCAF terhadap sifat fisik dan sensori produk bolu kukus berdasarkan hasil penelitian pada sebuah literatur. Analisis dilakukan melalui penelusuran dan perbandingan berbagai literatur yang membahas proporsi penggunaan MOCAF serta dampaknya terhadap karakteristik warna, aroma, rasa, tekstur, dan daya kembang. Hasil kajian menunjukkan bahwa substitusi tepung MOCAF hingga 40% tidak menurunkan mutu sensoris bolu kukus dan menghasilkan daya pengembangan yang relatif setara dengan tepung terigu. Beberapa penelitian lain bahkan menunjukkan peningkatan kadar serat dan kapasitas antioksidan seiring bertambahnya proporsi MOCAF. Secara keseluruhan, tepung MOCAF memiliki potensi besar sebagai bahan substitusi lokal untuk mengurangi ketergantungan terhadap impor gandum tanpa menurunkan kualitas sensori produk.

Kata Kunci: Tepung MOCAF, Bolu Kukus, Sifat Fisik, Sensoris, Kajian Literatur

PENDAHULUAN

Kebutuhan tepung terigu di Indonesia menunjukkan tren peningkatan signifikan setiap tahun. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), volume impor gandum Indonesia pada tahun 2015 mencapai 7,4 juta ton dan meningkat menjadi 10,7 juta ton pada tahun 2019. Kenaikan ini menjadikan Indonesia sebagai pengimpor gandum terbesar kedua di dunia setelah Mesir. Ketergantungan ini menimbulkan tantangan bagi kemandirian pangan nasional sehingga diperlukan upaya pengoptimalan bahan pangan lokal Indonesia.



Gambar 1. Singkong segar (*Manihot Esculenta*)

Sumber: BBPP Kupang - Blog

Salah satu bahan lokal potensial di Indonesia adalah singkong (*Manihot esculenta*). Bahan pangan ini dapat diolah menjadi tepung MOCAF (Modified Cassava Flour). Tepung MOCAF merupakan hasil modifikasi tepung singkong melalui proses fermentasi menggunakan bakteri asam laktat (BAL). Proses ini mampu menetralkan aroma khas singkong hingga 70%, meningkatkan daya larut, serta memperbaiki viskositas dan kemampuan rehidrasi tepung (Subagio et al., 2008).



Gambar 2. Tepung MOCAF Hasil Fermentasi

Sumber: astrerra.id

Tepung MOCAF memiliki kandungan karbohidrat tinggi dan bebas gluten, sehingga cocok digunakan untuk produk pangan sehat (Khotimah et al., 2019; Zikri et al., 2024). Produk olahan seperti bolu kukus banyak digemari masyarakat karena teksturnya yang lembut dan rasanya yang manis. Substitusi sebagian tepung terigu dengan MOCAF menjadi alternatif inovatif dalam pembuatan bolu kukus tanpa mengurangi mutu fisik maupun sensorinya. Dengan demikian, kajian ini bertujuan untuk menelaah hasil-hasil penelitian terdahulu terkait pengaruh substitusi tepung MOCAF terhadap karakteristik fisik dan sensori bolu kukus, serta menilai potensinya dalam mendukung pengoptimalan bahan pangan bahan lokal

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur dengan pendekatan deskriptif dan analitis. Kajian dilakukan untuk menelaah secara sistematis berbagai hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pengaruh substitusi tepung MOCAF (Modified Cassava Flour) terhadap sifat fisik dan sensori produk bolu kukus.

Tahapan kajian dilakukan melalui beberapa langkah utama. Pertama, pengumpulan sumber literatur dilakukan dengan menelusuri artikel ilmiah dari jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional bereputasi menggunakan kata kunci “tepung MOCAF”, “bolu kukus”, “sifat fisik”, dan “uji sensori” dengan sumber data dari Google Scholar, DOAJ, dan Garuda Dikti. Kriteria literatur yang digunakan adalah penelitian yang terbit antara tahun 2015-2025 dan membahas formulasi tepung MOCAF pada produk pangan.

Kedua, seleksi data dilakukan dengan meninjau kesesuaian topik, metodologi, dan parameter yang diamati seperti daya kembang, warna, aroma, rasa, dan tekstur. Artikel yang memiliki rancangan percobaan jelas (RAL, ANOVA, dan uji hedonik) dipilih sebagai sumber utama.

Ketiga, analisis isi dilakukan dengan membandingkan hasil antara penelitian untuk mengidentifikasi pola pengaruh substitusi tepung MOCAF terhadap karakteristik fisik dan sensori bolu kukus. Data perhitungan seperti kadar karbohidrat, protein, serat, dan hasil hedonik diakumulasi ke dalam tabel perbandingan untuk memperoleh kesimpulan umum. Hasil kajian dari beberapa literatur ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai potensi penggunaan tepung MOCAF sebagai bahan substitusi lokal pengganti tepung terigu dari gandum, serta untuk merumuskan rekomendasi bagi penelitian lanjutan dan pengembangan produk pangan berbasis sumber daya lokal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian ini mengulas hasil-hasil penelitian terdahulu yang meneliti pengaruh substitusi tepung MOCAF (Modified Cassava Flour) terhadap

sifat fisik dan sensori bolu kukus. Dua parameter utama yang dianalisis yaitu daya kembang sebagai sifat fisik dan karakter sensori (warna, aroma, rasa, dan tekstur). Data dari berbagai sumber dirangkum dan diakumulasi menjadi nilai rata-rata untuk memperoleh pola umum pengaruh substitusi tepung MOCAF terhadap mutu produk bolu kukus.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi MOCAF hingga 40% tidak menurunkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur (Khotimah et al., 2019). Lalu, Zaki et al. (2024) menemukan bahwa peningkatan proporsi MOCAF hingga 70% dapat menaikkan kadar karbohidrat dari 32,74% menjadi 39,62% dan serat kasar dari 0,47% menjadi 0,99%. Selain itu, Bahri et al. (2025) melaporkan bahwa formulasi 60:40 (MOCAF:terigu) memperoleh nilai hedonik tertinggi dalam uji sensoris. Pembacaan data dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Ringkasan Penelitian Terkait Penggunaan Tepung MOCAF pada Produk Bolu Kukus

Penelitian & Tahun	Proporsi MOCAF : Terigu	Parameter yang Diamati	Hasil Utama
Khotimah et al. (2019)	0-40%	Warna, aroma, rasa, tekstur, daya kembang	Tidak berbeda nyata; daya kembang 110–125%
Radiani et al. (2020)	5-25% + labu kuning	Lemak, serat, sensoris	Formulasi 5% MOCAF + 40 g labu kuning disukai panelis
Zaki et al. (2024)	50-70% + bubuh daun brokoli	Protein, karbohidrat, serat kasar, antioksidan, hedonik	Serat kasar naik 0,47–0,99%; karbohidrat naik 32,74–39,62%
Bahri et al. (2025)	60:40 (MOCAF:Terigu)	Warna, aroma, tekstur, rasa	Nilai hedonik tertinggi, kategori "suka"

Sumber : sintetis data dari Khotimah et al. (2019); Radiani et al. (2020); Zaki et al. (2024); Bahri et al. (2025)

Selain itu, dari data yang telah dikumpulkan dari beberapa kajian literatur juga menunjukkan bagaimana pengaruh tingkat substitusi MOCAF terhadap daya kembang & sensori pada bolu kukus. Dapat terlihat

adanya grafik penurunan daya kembang dan sensori seiring meningkatnya substitusi MOCAF. Penurunan nilai dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Ringkasan Nilai Rata-Rata Sifat Fisik dan Sensoris Bolu Kukus pada Berbagai Tingkat Substitusi Tepung MOCAF

Parameter	0% (Kontrol)	20% MOCAF	40% MOCAF	60% MOCAF	70% MOCAF	Tren Umum
Daya kembang	125	120	115	102	95	Menurun setelah 40 %
Warna (skor1-5)	4.2	4.0	3.8	3.5	3.2	Sedikit lebih gelap saat > 40 %
Aroma (skor 1-5)	4.0	4.1	4.0	3.9	3.7	Stabil hingga 60 %
Rasa (1-5)	4.3	4.1	4.0	3.9	3.6	Sedikit menurun di atas 60 %
Tekstur (1-5)	4.3	4.2	4.0	3.6	3.3	Lebih padat pada > 50 %
Indeks sensori rata-rata	4.2	4.1	3.95	3.72	3.45	Penurunan bertahap

Sumber : sintesis data dari Khotimah et al. (2019); Radiani et al. (2020); Zaki et al. (2024); Bahri et al. (2025)

1. Sifat Fisik (Daya Kembang)

Berdasarkan Tabel 2, daya kembang bolu kukus mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya proporsi tepung MOCAF. Pada kontrol 0%, daya kembang mencapai 125%, sementara pada substitusi 40% MOCAF masih menunjukkan nilai yang baik yaitu 115%. Namun, pada tingkat 60–70%, daya kembang menurun menjadi 95–102%.

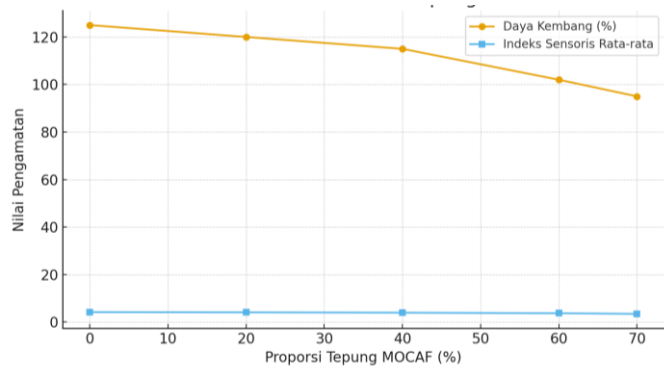
Penurunan ini disebabkan tepung MOCAF tidak mengandung gluten, sehingga kemampuan adonan menahan gas dan membentuk struktur pengembang menjadi lebih rendah.

Fenomena ini sejalan dengan hasil penelitian Khotimah et al. (2019) dan Bahri et al. (2025), yang menyimpulkan bahwa batas optimal substitusi MOCAF untuk mempertahankan daya kembang adalah 40%.

2. Sifat Sensori (Warna, Aroma, dan Tekstur)

Secara umum, nilai sensori bolu kukus masih berada pada kategori “agak suka” hingga “suka” dengan substitusi 40% MOCAF dan skor rata-rata sensori 3,95 – 4,10. Parameter aroma dan rasa relatif stabil pada substitusi MOCAF 0 - 60% karena proses fermentasi MOCAF menurunkan aroma khas singkong sampai 70% (Subagio et al., 2008).

Parameter warna dan tekstur menunjukkan penurunan nyata setelah 50% substitusi MOCAF. Warna menjadi sedikit lebih gelap akibat meningkatnya reaksi Maillard pada bahan pangan dengan kandungan karbohidrat tinggi. Sementara tekstur menjadi lebih padat karena tidak adanya gluten yang berperan dalam pembentukan elastisitas adonan. Zaki et al. (2024) juga melaporkan peningkatan kadar serat kasar dari 0,47% menjadi 0,99%, yang berpengaruh pada kepadatan tekstur bolu kukus.



Gambar 3. Tren Daya Kembang dan Indeks Sensoris Bolu Kukus Berdasarkan Persentase Tepung MOCAF

Sumber : sintesis data dari Khotimah et al. (2019); Radiani et al. (2020); Zaki et al. (2024); Bahri et al. (2025)

3. Batas optimum penggunaan tepung MOCAF

Hasil sintesis menunjukkan bahwa penggunaan tepung MOCAF dengan kadar 0 - 40% mampu mempertahankan mutu fisik dan sensori bolu kukus yang setara dengan penggunaan tepung terigu. Substitusi di atas 50% memang menurunkan nilai tekstur dan daya kembang, tetapi memberikan nilai tambah gizi, seperti meningkatnya kadar serat dan karbohidrat total.

Dengan demikian, batas optimum penggunaan tepung MOCAF dalam formulasi bolu kukus adalah 30–40%, atau dapat dikombinasikan dengan bahan pengikat alami seperti CMC dan xanthan gum untuk memperbaiki struktur adonan. Kajian ini memperkuat bukti bahwa tepung MOCAF berpotensi besar dalam diversifikasi pangan lokal dan pengurangan ketergantungan terhadap impor gandum tanpa menurunkan kualitas produk.

KESIMPULAN

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa substitusi tepung MOCAF terhadap tepung terigu dalam pembuatan bolu kukus memberikan pengaruh positif terhadap karakteristik fisik dan sensori produk. Penggunaan tepung MOCAF hingga 30–50% masih menghasilkan tekstur yang lembut, volume pengembangan yang baik, serta tingkat kesukaan panelis mencapai 80–90%, meskipun warna produk cenderung lebih pucat dibanding kontrol. Temuan ini membuktikan bahwa tepung MOCAF berpotensi besar sebagai bahan substitusi tepung terigu dalam upaya diversifikasi pangan lokal dan pengurangan ketergantungan terhadap impor gandum. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan mengenai optimasi formulasi dan proses fermentasi MOCAF untuk meningkatkan mutu produk serta memperluas pemanfaatannya pada berbagai jenis olahan pangan.

REFERENSI

- Asmoro, N. W. (2021). Karakteristik dan sifat tepung singkong termodifikasi (mocaf) dan manfaatnya pada produk pangan. *Journal of Food and Agricultural Product*, 1(1), 34-43.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2011. Konsumsi Tepung Terigu. Jakarta: Biro Pusat Statistik.
- Bahri, R., Hidayat, F., & Lestari, N. (2025). Pengaruh substitusi tepung MOCAF (Modified Cassava Flour) terhadap sifat fisik dan sensoris bolu kukus. *Jurnal Agroteknologi Terapan Indonesia*, 3(1), 45–52.
- Central Data Mediatama Indonesia. 2013. Studi Prospek dan Peluang Pasar Industri Tepung Terigu (Gandum) di Indonesia 2013-2017. PT CDML Jakarta.

- Duryatmo, S. 2009. Mocaf: Inovasi & peluang baru. *Trubus XL*(477):13–17.
- Khotimah, K., Akbar, S., & Zamroni, A. (2019). *Pengaruh substitusi tepung MOCAF terhadap sifat fisik dan organoleptik bolu kukus*. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 14(2), 112–118.
- Marcon, M.J.A., D.J. Kurtz, J.C. Raguzzoni, I. Delgadillo, M. Maraschin, V. Reginatto and E.R. Amante. 2009. Expansion properties of sour cassava starch (*povilho azedo*): Variables related to its practical application in bakery. *Starch* 61: 716–726.
- Radiana, A., Putri, D. A., & Yulianti, S. (2020). *Pengaruh substitusi tepung MOCAF dan penambahan labu kuning terhadap karakteristik sensoris bolu kukus*. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 3(1), 25–33.
- Rosida dan A.S. Nurasih 2008. Kajian konsentrasi bakteri asam laktat dan lama fermentasi pada pembuatan tepung pati singkong asam. *Agritech* 28(3): 97–101.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A. dan Sari, M.P. 2010. *Analisa Sensori Industri Pangan dan Agro*. IPB Press, Bogor.
- Subagio, A. 2008. Modified Cassava Flour (MOCAL): Sebuah Masa Depan Ketahanan Pangan Nasional Berbasis Potensi Lokal. *Pangan* 50 (12): 92-103.