

KUALITAS BOLU KUKUS MEKAR DENGAN MATERIAL KUKUSAN DAN WAKTU PENGUKUSAN BERBEDA

(The Quality Of Blooming Steamed Sponge Cake With Different Steamer Materials And Steaming Times)

Mifta Zhafira Khairani¹, Elida^{*2}, Kasmita³, Ezi Anggraini⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Universitas Negeri Padang

*Corresponding author, e-mail: 11111961@fpp.unp.ac.id

ABSTRACT

Steamed sponge cake is a popular cake product due to its fluffy texture, soft crumb, and distinctive sweet taste. One of the important factors that determine the success of steamed sponge cake is the material of the steaming equipment and the steaming time. This study aims to determine the effect of steaming equipment materials (bamboo, aluminum, and stainless steel) and steaming time (15, 20, and 25 minutes) on the quality of steamed sponge cake. The study used an experimental method with a 3×3 factorial design and three replicates. Organoleptic tests were conducted by five trained panelists on aspects of volume, four-segment fluffy shape, and texture (moist, soft, and finely porous). The results of the analysis showed that the steaming tool material had a significant effect on all quality aspects ($p < 0.05$), while the steaming time and the interaction between the two had no significant effect ($p > 0.05$). The highest average quality scores were obtained for the aluminum steamer, namely volume 3.33, four-segment shape 3.00, and neat shape 3.07. The F -count value for the steamer factor was 6.41 for volume, 61.00 for four-segment fluffy shape, and 21.80 for neat shape, which was greater than the F -table (3.31) at the 5% level. Thus, it can be concluded that the steamer material has a significant effect on the quality of steamed sponge cake, where aluminum steamers produce products with expanded volume, perfect four-segment fluffy shape, and soft and moist texture that are most preferred by panelists.

Keyword: Steamed sponge cake, Steamer material, Steaming time, Quality

ABSTRAK

Bolu kukus mekar merupakan produk kue bolu yang digemari karena bentuknya yang merekah, tekstur lembut, dan rasa manis yang khas. Salah satu faktor penting yang menentukan keberhasilan pembuatan bolu kukus mekar adalah material alat dan lama waktu pengukusan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh material alat pengukus (bambu, aluminium, dan *stainless steel*) serta waktu pengukusan (15, 20, dan 25 menit) terhadap kualitas bolu kukus mekar. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan rancangan faktorial 3×3 dan tiga kali ulangan. Uji organoleptik dilakukan oleh lima panelis terlatih terhadap aspek volume, bentuk merekah empat segmen, dan tekstur (lembap, lembut, dan berpori halus). Hasil analisis menunjukkan bahwa material alat pengukus berpengaruh signifikan terhadap aspek volume dan bentuk (merekah dan rapi), tetapi tidak terhadap aspek tekstur (lembap, lembut, berpori halus), sedangkan waktu pengukusan dan interaksinya tidak berpengaruh. Rata-rata nilai kualitas tertinggi diperoleh pada kukusan aluminium, yaitu volume 3,33, bentuk merekah empat segmen 3,00, dan bentuk rapi 3,07. Nilai F -hitung untuk faktor alat sebesar 6,41 pada aspek volume, 61,00 pada bentuk merekah, dan 21,80 pada bentuk rapi, lebih besar dari F -tabel (3,31) pada taraf 5%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa material kukusan berpengaruh nyata terhadap kualitas bolu kukus mekar, di mana kukusan aluminium menghasilkan produk dengan volume mengembang, bentuk merekah sempurna, serta tekstur lembut dan lembap yang paling disukai panelis.

Kata kunci: Bolu kukus mekar, Material alat, Waktu pengukusan, Kualitas

How to Cite: Mifta Zhafira Khairani¹, Elida², Kasmita³, Ezi Anggraini⁴. 2025. Kualitas Bolu Kukus Mekar Dengan Material Kukusan Dan Waktu Pengukusan Berbeda. Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi, Vol (N): pp. 450-458, DOI: 10.24036/jptbt.v6i3.26999



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2019 by author

PENDAHULUAN

Bolu merupakan salah satu jenis kue yang dihasilkan dari adonan berbahan dasar tepung terigu dengan penambahan gula dan telur sebagai komponen utama. Proses pematangannya dilakukan melalui dua metode, yaitu pemanggangan dan pengukusan menggunakan uap air panas. (Meiadisti, 2023) menjelaskan bahwa metode tersebut bertujuan menghasilkan tekstur lembut dan cita rasa manis yang khas. Salah satu jenis bolu yang populer di masyarakat ialah bolu kukus, yang dibuat dari campuran tepung terigu, gula, telur, bahan pelembut (SP), dan air soda bening. Produk ini dikukus hingga mengembang sempurna dan memiliki tekstur lembut (Toys, 2019). Varian yang paling dikenal adalah bolu kukus mekar, dengan ciri khas bagian atas kue yang merekah dan menjadi indikator keberhasilan proses pengolahan (Aghisyana & Rahmatika, 2022).

Secara ilmiah, proses pengembangan bolu kukus disebabkan oleh interaksi fisik dan kimia antara bahan penyusun adonan dan panas uap air selama pengukusan. (Pratiwi & Alam, 2020) menyatakan bahwa panas uap yang stabil membantu gas dari bahan pengembang mengembang secara optimal di dalam adonan. (Sari *et al.*, 2021) menambahkan bahwa kestabilan suhu dan tekanan uap berpengaruh terhadap pembentukan rongga udara yang menentukan volume pengembangan kue. (Yuliani dkk, 2024) menjelaskan bahwa tepung terigu, telur, gula, lemak, dan bahan pengembang memiliki peran penting dalam pembentukan struktur dan tekstur produk. (Yanti, 2019) menegaskan bahwa komposisi bahan pengembang yang tepat menghasilkan daya kembang optimal, sedangkan (Sari *et al.*, 2021) menyebutkan bahwa waktu pengocokan dan suhu pengukusan juga berpengaruh terhadap hasil akhir.

Faktor lain yang memengaruhi hasil pengolahan adalah alat pengukus yang digunakan. Pengukusan merupakan metode pemasakan dengan memanfaatkan uap air mendidih dalam wadah tertutup sebagai penghantar panas (Prasetyo & Isaura, 2022). Metode ini dianggap lebih sehat karena tidak memerlukan minyak (Elida, 2019). Alat pengukus memiliki variasi bahan seperti aluminium, *stainless steel*, dan bambu, yang masing-masing menunjukkan karakteristik konduktivitas panas berbeda. (Pradibta dkk, 2019) menyebutkan bahwa aluminium memiliki daya hantar panas tinggi dan ringan. (Pradibta dkk, 2019) menjelaskan bahwa *stainless steel* tahan korosi, mudah dibersihkan, dan tahan terhadap reaksi kimia. Namun, (Jimenez *et al.*, 2024) mengemukakan bahwa konduktivitas panas *stainless steel* yang relatif lambat membuatnya kurang efisien untuk penggunaan rumah tangga kecil.

Berbeda dengan aluminium dan *stainless steel*, bambu memiliki sifat elastis dan tidak mudah pecah sehingga banyak digunakan untuk pembuatan alat kukus tradisional (Jamilah *et al.*, 2022). Selain itu, bahan bambu mampu memberikan nuansa alami pada makanan (Agustina & Fitriani, 2021) serta menghasilkan tekstur dan aroma pengukusan yang lebih baik dibandingkan logam (Maharani & Elida, 2024). Meskipun demikian, (Cristiana & Yunaningsih, 2020) menjelaskan bahwa usia pakai kukusan bambu lebih singkat dibandingkan aluminium dan *stainless steel*, sehingga kurang efisien untuk kebutuhan industri besar.

Selain material alat, lama waktu pengukusan juga merupakan faktor penting yang menentukan kualitas produk. Pengukusan yang terlalu singkat atau terlalu lama dapat memengaruhi tingkat kematangan dan tekstur kue (Aji & Hidayat, 2023). (Cristiana & Yunaningsih, 2020) menambahkan bahwa durasi pengukusan yang berlebihan dapat menurunkan intensitas aroma alami makanan. Beberapa penelitian terdahulu menggunakan waktu pengukusan yang berbeda, yaitu 15 menit (Stefania, Ludong and Oessoe, 2021), 20 menit (Aghisyana Rahmatika, 2022), dan 25 menit (Aji and Hidayat, 2023). Namun, sebagian besar penelitian tersebut belum ada penelitian yang secara sistematis membandingkan dan mengkaji interaksi antara material alat pengukus dan waktu pengukusan dalam satu desain eksperimen yang terpadu. Proses pengukusan yang optimal memerlukan keseimbangan antara suhu, tekanan uap, dan waktu pemanasan agar koagulasi protein dan gelatinisasi pati berlangsung sempurna. (Sari *et al.*, 2021) menyebutkan bahwa suhu pengukusan yang stabil dapat mempertahankan struktur adonan yang mengembang tanpa menyebabkan penurunan volume setelah matang. (Yuliani dkk, 2024) menegaskan bahwa keterpaduan antara komposisi bahan dan teknik pengukusan menghasilkan bolu kukus mekar dengan tekstur lembut, pori halus, dan volume pengembangan maksimal. Oleh karena itu, kombinasi antara jenis material alat kukus dan lama waktu pengukusan menjadi faktor kunci dalam menentukan kualitas akhir produk.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan material alat pengukus (bambu, aluminium, dan *stainless steel*) serta lama waktu pengukusan (15, 20, dan 25 menit) terhadap kualitas bolu kukus mekar. Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang teknologi pengolahan pangan, khususnya dalam menentukan kombinasi optimal antara material alat dan waktu pengukusan untuk menghasilkan bolu kukus mekar dengan kualitas terbaik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dirancang sebagai eksperimen murni (*true experiment*) berbasis Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial 3x3. Variabel independen adalah penggunaan material alat dan waktu pengukusan, yaitu kukusan bambu (X1), aluminium (X2) dan *stainless steel* (X3) masing-masing dengan waktu pengukusan (15 menit, 20 menit, dan 25 menit), dengan tiga ulangan setiap perlakuan. Variabel dependen yang diukur adalah kualitas bolu kukus mekar meliputi volume, bentuk (merekah dan rapi) dan tekstur (lembap, lembut, dan berpori halus).

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Tata Boga, Departemen Ilmu Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Pariwisata dan Perhotelan, Universitas Negeri Padang, pada periode 06 Oktober – 30 Oktober 2025. Sebanyak 5 orang panelis terlatih terdiri dari Dosen Ilmu Kesejahteraan Keluarga Universitas Negeri Padang dengan keahlian di bidang ilmu pangan yang telah menjalani sesi orientasi terhadap parameter yang akan dinilai. Penilaian dilakukan menggunakan skala skoring deskriptif dengan rentang nilai 1–4, di mana 1 menunjukkan mutu sangat rendah dan 4 menunjukkan mutu sangat baik untuk setiap parameter (volume, bentuk, dan tekstur). Penilaian ini dilakukan oleh panelis terlatih berdasarkan standar mutu produk, bukan berdasarkan tingkat kesukaan pribadi. Instrumen pengumpulan data berupa lembar penilaian organoleptik yang digunakan untuk menilai aspek volume, bentuk, dan tekstur bolu kukus mekar.

Analisis data diawali dengan pengujian asumsi statistik, meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Uji tersebut dilakukan sebagai prasyarat analisis varians (ANOVA). Data yang memenuhi asumsi dianalisis menggunakan ANOVA dua arah pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$) dengan bantuan Data Analysis ToolPak Microsoft Excel 2016. Apabila nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $p\text{-value} < 0,05$, dilanjutkan dengan uji Duncan untuk menentukan perlakuan yang berbeda nyata.

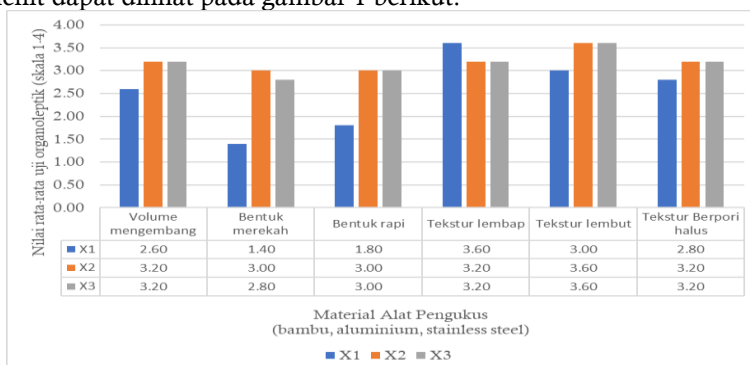
Bahan yang digunakan dalam pembuatan bolu kukus mekar dengan penggunaan material kukusan dan waktu pengukusan yang berbeda adalah tepung terigu 400 gr, gula pasir 400 gr, telur 4 butir, air soda 200 ml, SP 1 sdt, dan vanili 1 sdt. Alat yang digunakan dalam pengolahan bolu kukus mekar dengan penggunaan material alat dan waktu pengukusan yang berbeda adalah timbangan digital, sendok ukur, gelas ukur, mixing bowl, hand mixer, kukusan bambu, kukusan aluminium, kukusan *stainless steel*, stopwatch, piping bag, cetakan bolu kukus mekar, paper cup dan kompor gas. Untuk mengolah bolu kukus mekar, pertama siapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Dalam *mixing bowl*, kocok gula pasir, vanili, dan telur dengan kecepatan tinggi selama ± 5 menit hingga adonan berwarna pucat dan kental (*ribbon stage*). Tambahkan bahan pelembut (SP), kemudian melanjutkan proses pengocokan hingga adonan mengembang sempurna. Kemudian, masukkan air soda bening dan tepung terigu ke dalam adonan, lalu kocok kembali hingga adonan putih berjejak. Tuangkan adonan yang sudah tercampur rata ke dalam cetakan bolu kukus yang telah diberi alas *paper cup*. Masukkan cetakan yang berisi adonan ke dalam kukusan dengan air yang telah mendidih, kemudian kukus sesuai dengan perlakuan waktu yang telah ditentukan (15, 20, atau 25 menit). Jika bolu terlihat sudah mekar, matikan api kompor, angkat bolu kukus. Dinginkan sebentar lalu keluarkan dari cetakan, dan sajikan. Penelitian ini memiliki keterbatasan jumlah panelis (5 orang), sehingga hasilnya perlu dikonfirmasi dengan jumlah panelis lebih besar pada penelitian berikutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini hasil rekapitulasi data penelitian bolu kukus mekar dengan penggunaan material alat dan waktu pengukusan, berdasarkan hasil uji organoleptik pada parameter volume, bentuk, dan tekstur.

1. Kualitas Bolu Kukus Mekar Dengan Penggunaan Material Alat dan Waktu Pengukusan 15 Menit.

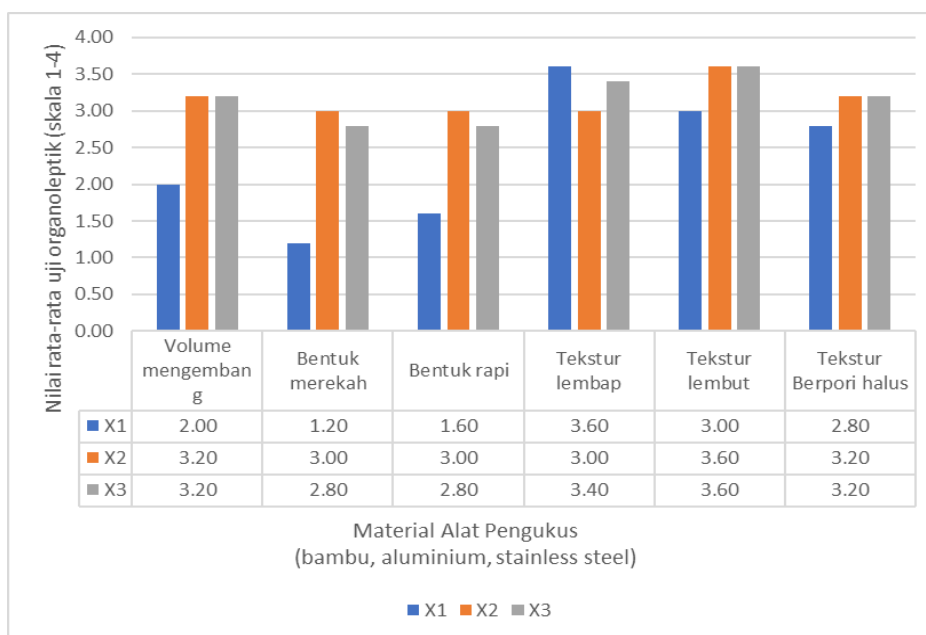
Rata-rata hasil uji organoleptik kualitas bolu kukus mekar dengan penggunaan material alat dan waktu pengukusan 15 menit dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Grafik Uji Organoleptik Kualitas Bolu Kukus Mekar Dengan Penggunaan Material Alat dan Waktu Pengukusan 15 Menit.

2. Kualitas Bolu Kukus Mekar Dengan Penggunaan Material Alat dan Waktu Pengukusan 20 Menit.

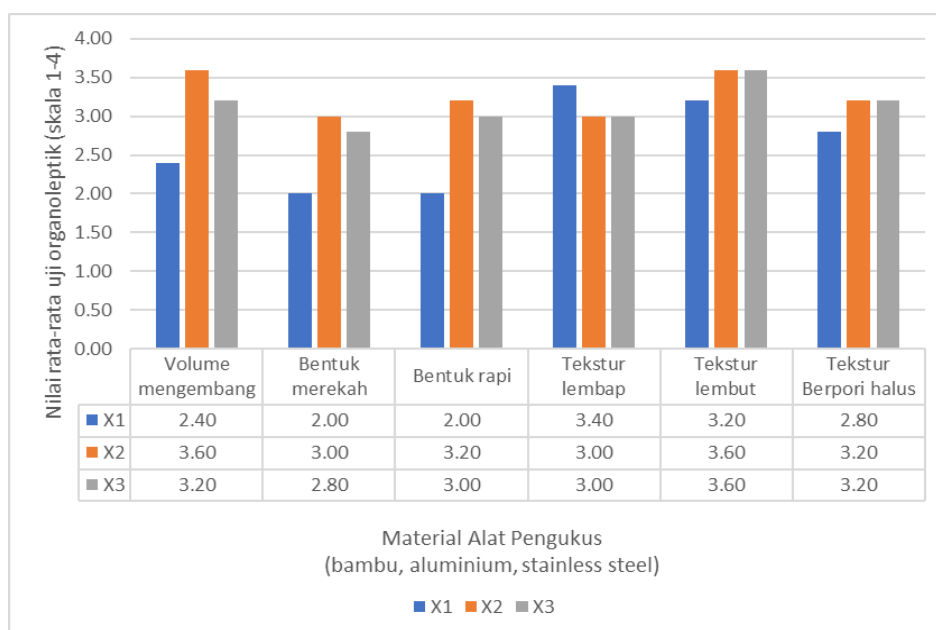
Rata-rata hasil uji organoleptik kualitas bolu kukus mekar dengan penggunaan material alat dan waktu pengukusan 20 menit dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Grafik Uji Organoleptik Kualitas Bolu Kukus Mekar Dengan Penggunaan Material Alat dan Waktu Pengukusan 20 Menit.

3. Kualitas Bolu Kukus Mekar Dengan Penggunaan Material Alat dan Waktu Pengukusan 25 Menit.

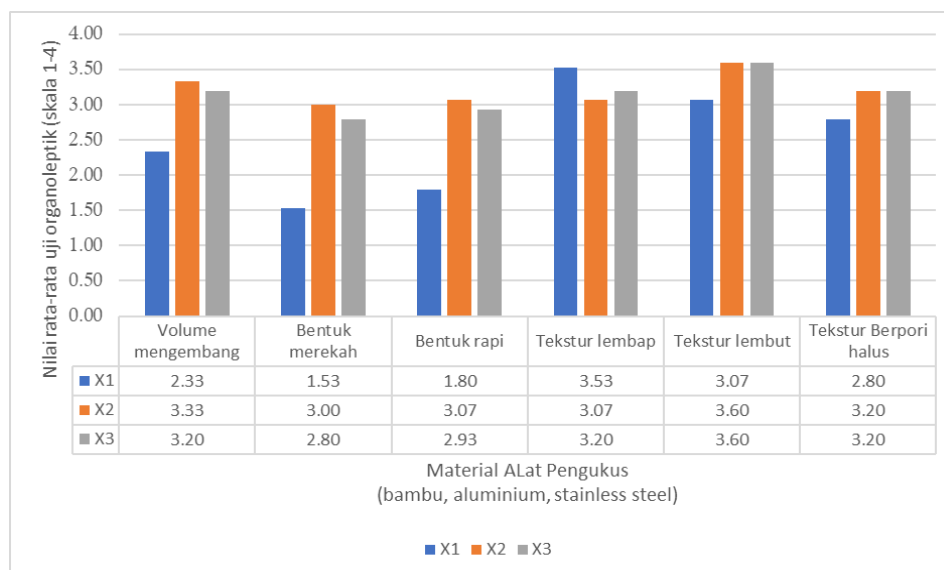
Rata-rata hasil uji organoleptik kualitas bolu kukus mekar dengan penggunaan material alat dan waktu pengukusan 25 menit dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Grafik Uji Organoleptik Kualitas Bolu Kukus Mekar Dengan Penggunaan Material Alat dan Waktu Pengukusan 25 Menit.

4. Rata-rata Keseluruhan Kualitas Bolu Kukus Mekar Dengan Penggunaan Material Alat dan Waktu Pengukusan Berbeda

Rata-rata keseluruhan hasil uji organoleptik kualitas bolu kukus mekar dengan penggunaan material alat dan waktu pengukusan berbeda dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Rata-rata Keseluruhan Kualitas Bolu Kukus Mekar Dengan Penggunaan Material Alat dan Waktu Pengukusan Berbeda

Hasil penelitian disajikan dalam bentuk grafik untuk mempermudah analisis pengaruh material alat dan waktu pengukusan terhadap kualitas bolu kukus mekar. Setiap grafik (Gambar 1–4) menampilkan hubungan antara nilai organoleptik (sumbu Y) dan jenis material kukusan (sumbu X). Legenda pada grafik menunjukkan perbedaan waktu pengukusan (15, 20, dan 25 menit) yang diwakili oleh warna atau simbol berbeda.

Berdasarkan gambar 4 dapat diketahui bahwa hasil Analisis Varian (ANOVA) melalui uji organoleptik terhadap bolu kukus mekar dengan penggunaan material alat dan waktu pengukusan berbeda sebagai berikut:

- Uji organoleptik Kualitas Volume Mengembang Bolu Kukus Mekar Dengan Penggunaan Material Alat dan Waktu Pengukusan Berbeda

Volume merupakan salah satu karakteristik fisik penting dalam menilai mutu produk bolu kukus mekar. Menurut (Aghisyana Rahmatika, 2022), volume bolu kukus yang baik ditandai oleh pengembangan sempurna pada bagian atas kue yang menunjukkan proses pengelembungan gas di dalam adonan berjalan optimal. Dalam penelitian ini, bolu kukus mekar cukup mengembang. Volume bolu kukus mekar rata-rata pada perlakuan X_2 adalah 3,30 dengan kategori cukup mengembang memiliki nilai tertinggi.

Berdasarkan nilai rata-rata keseluruhan, uji data statistik (ANOVA) menunjukkan hasil yang diperoleh nilai F_{hitung} material alat sebesar 6,41 lebih besar dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 3,31 dengan demikian H_{01} ditolak dan H_{a1} diterima, sehingga terdapat pengaruh yang nyata dari penggunaan material alat yang berbeda terhadap kualitas bolu kukus mekar. Sedangkan untuk nilai F_{hitung} waktu sebesar 0,61 lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 2,68 dengan demikian H_{02} diterima dan H_{a2} ditolak, sehingga tidak terdapat pengaruh yang nyata dari waktu pengukusan yang berbeda terhadap kualitas bolu kukus mekar. Data interaksi dari hasil penelitian yang diperoleh nilai F_{hitung} interaksi sebesar 0,12 lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 2,26 dengan demikian H_{03} diterima dan H_{a3} ditolak, sehingga tidak terdapat pengaruh yang nyata dari interaksi material alat dan waktu pengukusan terhadap kualitas bolu kukus mekar.

Hasil anava pada kualitas volume bolu kukus mekar pada kategori material alat menunjukkan hasil yang signifikan, oleh karena itu dilanjutkan dengan uji *Duncan* untuk melihat perbedaan pengaruh yang dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Uji Duncan Kualitas Volume Bolu Kukus Mekar Material Alat

Perlakuan	Rata-rata	Rata-rata+lsr	Simbol
X1	2,33	2,96	b
X2	3,33	3,96	a
X3	3,20	3,83	ab

Berdasarkan tabel 1, perlakuan X2 (aluminium) dan X3 (*stainless steel*) memberikan hasil yang secara signifikan lebih baik daripada X1 (bambu), Hal ini menunjukkan bahwa kedua material logam memiliki kemampuan konduksi panas yang lebih baik dibanding bambu, sehingga menghasilkan volume pengembangan yang lebih optimal.

b. Uji organoleptik Kualitas Bentuk Merekah dan Rapi Bolu Kukus Mekar Dengan Penggunaan Material Alat dan Waktu Pengukusan Berbeda

Bentuk yang baik mencerminkan keberhasilan proses pengolahan, kestabilan pengembangan adonan, serta distribusi panas selama pengukusan. Menurut Gusnita dan Rambe (2021), bentuk bolu kukus mekar yang baik ditandai oleh permukaan merekah menjadi empat bagian simetris, menyerupai bunga mekar.

1) Bentuk Merekah

Dalam penelitian ini, bolu kukus mekar cukup merekah empat segmen. Bentuk merekah empat segmen bolu kukus mekar rata-rata pada perlakuan X₂ adalah 3,00 dengan kategori cukup merekah empat segmen memiliki nilai tertinggi. Berdasarkan rata-rata keseluruhan, uji data statistik (ANAVA) menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} alat sebesar 61,0 lebih besar dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 3,31 dengan demikian H_{o1} ditolak dan H_{a1} diterima, sehingga terdapat pengaruh yang nyata dari penggunaan material alat yang berbeda terhadap kualitas bolu kukus mekar. Sedangkan untuk nilai F_{hitung} waktu sebesar 0,35 lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 2,68 dengan demikian H_{o2} diterima dan H_{a2} ditolak, sehingga tidak terdapat pengaruh yang nyata dari waktu pengukusan yang berbeda terhadap kualitas bolu kukus mekar. Data interaksi dari hasil penelitian yang diperoleh nilai F_{hitung} interaksi sebesar 1,00 lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 2,26 dengan demikian H_{o3} diterima dan H_{a3} ditolak, sehingga tidak terdapat pengaruh yang nyata dari interaksi material alat dan waktu pengukusan terhadap kualitas bolu kukus mekar.

Hasil anava kualitas bentuk merekah bolu kukus mekar pada kategori material alat menunjukkan hasil yang signifikan, oleh karena itu dilanjutkan dengan uji *Duncan* untuk melihat perbedaan pengaruh yang dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Uji Duncan Kualitas Bentuk Merekah Bolu Kukus Mekar Material Alat

Perlakuan	Rata-rata	Rata-rata+lsr	Simbol
X1	1,53	1,83	b
X2	3,00	3,30	a
X3	2,80	3,10	a

Berdasarkan tabel 2, perlakuan X1 (bambu) tidak signifikan dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan X2 (aluminium) dan X3 (*stainless steel*) signifikan. Kukusan aluminium memberikan hasil bentuk merekah empat segmen yang paling sempurna dibandingkan dengan kedua bahan kukusan lainnya.

2) Bentuk Rapi

Dalam penelitian ini, bolu kukus mekar cukup rapi. Bentuk rapi bolu kukus mekar rata-rata pada perlakuan X₂ adalah 3,07 dengan kategori cukup rapi memiliki nilai tertinggi. Berdasarkan rata-rata keseluruhan, uji data statistik (ANAVA) menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} alat sebesar 21,80 lebih besar dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 3,31 dengan demikian H_{o1} ditolak dan H_{a1} diterima, sehingga terdapat pengaruh yang nyata dari penggunaan material alat yang berbeda terhadap kualitas bolu kukus mekar. Sedangkan untuk nilai F_{hitung} waktu sebesar 0,43 lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 2,68 dengan demikian H_{o2} diterima dan H_{a2} ditolak, sehingga tidak terdapat pengaruh yang nyata dari waktu pengukusan yang berbeda terhadap kualitas bolu kukus mekar. Data interaksi dari hasil penelitian yang diperoleh nilai F_{hitung} interaksi sebesar 0,63 lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 2,26 dengan demikian H_{o3} diterima dan H_{a3} ditolak, sehingga tidak terdapat pengaruh yang nyata dari interaksi material alat dan waktu pengukusan terhadap kualitas bolu kukus mekar.

Hasil anava kualitas bentuk rapi bolu kukus mekar pada kategori material alat menunjukkan hasil yang signifikan, oleh karena itu dilanjutkan dengan uji *Duncan* untuk melihat perbedaan pengaruh yang dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Uji Duncan Kualitas Bentuk Rapi Bolu Kukus Mekar Material Alat

Perlakuan	Rata-rata	Rata-rata+lsr	Simbol
X1	1,80	2,24	b
X2	3,07	3,51	a
X3	2,93	3,37	a

Berdasarkan tabel 3, perlakuan X1 (bambu) tidak signifikan dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan X2 (aluminium) dan X3 (*stainless steel*) menunjukkan perbedaan nyata. Kukusan aluminium menghasilkan bentuk bolu kukus yang paling rapi dan seragam dibandingkan dengan kukusan *stainless steel* maupun bambu.

c. Uji organoleptik Kualitas Tekstur Lembap, Lembut, dan Berpori Halus Bolu Kukus Mekar Dengan Penggunaan Material Alat dan Waktu Pengukusan Berbeda

Tekstur merupakan salah satu atribut sensori yang menentukan mutu dan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk bolu kukus mekar. (Rambe and Gusnita, 2022) menyatakan bahwa tekstur merupakan susunan jaringan pada produk pangan yang mencakup ukuran, bentuk, dan penampakan struktur permukaannya.

1) Tekstur Lembap

Dalam penelitian ini, bolu kukus mekar cukup lembap. Tekstur lembap bolu kukus mekar rata-rata pada perlakuan X₁ adalah 3,53 dengan kategori cukup lembap memiliki nilai tertinggi. Berdasarkan rata-rata keseluruhan, uji data statistik (ANOVA) menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} alat sebesar 1,62 lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 3,31 dengan demikian H_{01} diterima dan H_{a1} ditolak, sehingga tidak terdapat pengaruh yang nyata dari penggunaan material alat yang berbeda terhadap kualitas bolu kukus mekar. Sedangkan untuk nilai F_{hitung} waktu sebesar 1,00 lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 2,68 dengan demikian H_{02} diterima dan H_{a2} ditolak, sehingga tidak terdapat pengaruh yang nyata dari waktu pengukusan yang berbeda terhadap kualitas bolu kukus mekar. Data interaksi dari hasil penelitian yang diperoleh nilai F_{hitung} interaksi sebesar 0,21 lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 2,26 dengan demikian H_{03} diterima dan H_{a3} ditolak, sehingga tidak terdapat pengaruh yang nyata dari interaksi material alat dan waktu pengukusan terhadap kualitas bolu kukus mekar sehingga tidak dilakukan uji Duncan.

2) Tekstur Lembut

Dalam penelitian ini, bolu kukus mekar bertekstur lembut. Tekstur lembut bolu kukus mekar rata-rata pada perlakuan X₂ dan X₃ adalah 3,60 dengan kategori lembut memiliki nilai tertinggi. Berdasarkan rata-rata keseluruhan, uji data statistik (ANOVA) menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} alat sebesar 1,82 lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 3,31 dengan demikian H_{01} diterima dan H_{a1} ditolak, sehingga tidak terdapat pengaruh yang nyata dari penggunaan material alat yang berbeda terhadap kualitas bolu kukus mekar. Sedangkan untuk nilai F_{hitung} waktu sebesar 1,81 lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 2,68 dengan demikian H_{02} diterima dan H_{a2} ditolak, sehingga tidak terdapat pengaruh yang nyata dari waktu pengukusan yang berbeda terhadap kualitas bolu kukus mekar. Data interaksi dari hasil penelitian yang diperoleh nilai F_{hitung} interaksi sebesar 0,18 lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 2,26 dengan demikian H_{03} diterima dan H_{a3} ditolak, sehingga tidak terdapat pengaruh yang nyata dari interaksi material alat dan waktu pengukusan terhadap kualitas bolu kukus mekar sehingga tidak dilakukan uji Duncan.

3) Tekstur Berpori Halus

Dalam penelitian ini, bolu kukus mekar cukup berpori halus. Tekstur berpori halus bolu kukus mekar rata-rata pada perlakuan X₂ dan X₃ adalah 3,20 dengan kategori cukup berpori halus memiliki nilai tertinggi. Berdasarkan rata-rata keseluruhan, uji data statistik (ANOVA) menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} alat sebesar 2,25 lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 3,31 dengan demikian H_{01} diterima dan H_{a1} ditolak, sehingga tidak terdapat pengaruh yang nyata dari penggunaan material alat yang berbeda terhadap kualitas bolu kukus mekar. Sedangkan untuk nilai F_{hitung} waktu sebesar 1,34 lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 2,68 dengan demikian H_{02} diterima dan H_{a2} ditolak, sehingga tidak terdapat pengaruh yang nyata dari waktu pengukusan yang berbeda terhadap kualitas bolu kukus mekar. Data interaksi dari hasil penelitian yang diperoleh nilai F_{hitung} interaksi sebesar 0,21 lebih kecil dari F_{tabel} pada taraf 5% yaitu 2,26 dengan demikian H_{03} diterima dan H_{a3} ditolak, sehingga tidak terdapat pengaruh yang nyata dari interaksi material alat dan waktu pengukusan terhadap kualitas bolu kukus mekar sehingga tidak dilakukan uji Duncan.

Berdasarkan hasil ANOVA, baik material alat, waktu pengukusan, maupun interaksinya tidak berpengaruh signifikan terhadap atribut tekstur (lembap, lembut, dan berpori halus). Hal ini menunjukkan bahwa ketiga material kukusan menghasilkan tekstur yang relatif sama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas bolu kukus mekar dipengaruhi oleh jenis material alat pengukus dan waktu pengukusan yang digunakan. Secara umum, kukusan aluminium memberikan hasil paling optimal pada berbagai waktu pengukusan, diikuti oleh *stainless steel* dan bambu. Kukusan aluminium cenderung menghasilkan volume pengembangan yang tinggi, bentuk merekah empat segmen yang simetris, serta tekstur lembut dan lembap. Hal ini disebabkan oleh sifat konduktivitas panas aluminium yang tinggi, sehingga panas dan uap dapat tersebar secara merata ke seluruh adonan (Ampangallo *et al.*, 2024). Proses penghantaran panas yang efisien memungkinkan adonan mengembang sempurna sebelum lapisan atas mengeras, membentuk ciri

husus empat segmen yang rapi. Temuan ini sejalan dengan pendapat Setiawan (2022) yang menjelaskan bahwa bahan logam seperti aluminium dan *stainless steel* memiliki konduktivitas panas tinggi, sehingga mampu menghantarkan panas secara cepat dan merata ke seluruh adonan.

Sementara itu, kukusan bambu menunjukkan hasil yang baik pada waktu pengukusan lebih singkat (15 menit). Porositas alami bambu membuatnya mampu menyerap kelebihan uap air sehingga permukaan bolu tidak lembek dan teksturnya lembap. Kondisi ini mendukung hasil temuan Maharani dan Elida (2024) yang menyatakan bahwa kukusan bambu memiliki kemampuan alami dalam menjaga kestabilan suhu uap dan kelembapan selama proses pengukusan. Namun, daya hantar panas bambu yang relatif rendah menyebabkan pemanasan tidak merata, sehingga pengembangan volume dan pembentukan mekar empat segmen tidak seoptimal pada penggunaan aluminium.

Adapun kukusan *stainless steel* menunjukkan kinerja yang hampir sebanding dengan aluminium pada waktu pengukusan 20 menit, tetapi hasilnya sedikit lebih kering. *Stainless steel* memiliki konduktivitas panas cukup baik, namun karena permukaannya halus dan padat, penyerapan serta sirkulasi uap air di dalam kukusan menjadi terbatas. Kondisi ini membuat tekstur bolu sedikit lebih kering meskipun bentuknya tetap rapi. Temuan ini sesuai dengan Aji dan Hidayat (2023) yang menjelaskan bahwa waktu pengukusan yang tepat mampu menghasilkan bolu kukus dengan tingkat pengembangan yang baik tanpa kehilangan kelembapan berlebih.

Secara keseluruhan, keunggulan kukusan aluminium dibandingkan dua material lainnya disebabkan oleh keseimbangan antara kemampuan konduksi panas yang tinggi dan efisiensi distribusi uap yang stabil. Kombinasi tersebut mendukung proses pengembangan adonan secara merata, menghasilkan volume besar, bentuk merekah sempurna, dan tekstur lembut-lembap yang disukai panelis. Sebaliknya, bambu unggul dalam menjaga kelembapan, tetapi kurang mengembang, sedangkan *stainless steel* unggul pada kerapian bentuk namun cenderung menghasilkan tekstur lebih kering.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Material alat pengukus berpengaruh signifikan terhadap kualitas volume, bentuk merekah, dan bentuk rapi bolu kukus mekar.
2. Waktu pengukusan (15, 20, dan 25 menit) serta interaksinya dengan material alat tidak berpengaruh signifikan terhadap semua parameter kualitas yang diuji.
3. Kukusan aluminium menghasilkan bentuk (merekah dan rapi) yang paling optimal dan volume setara dengan kukusan *stainless steel*, keduanya lebih baik dibanding bambu.
4. Untuk parameter tekstur (lembap, lembut, berpori halus), ketiga material kukusan menghasilkan kualitas yang setara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada ibu Prof. Dr. Elida, M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah menyempatkan waktu dan tenaga untuk membimbing dan membantu penulis dalam penulisan artikel ini. Dan juga kepada teman-teman seperjuangan dan sepembimbing dengan saya, saya ucapkan terimakasih dan terus semangat kedepannya.

DAFTAR REFERENSI

- Aghisyana Rahmatika, W.S. (2022). Pengaruh substitusi tepung talas terhadap kualitas bolu kukus mekar. *Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi*, 3(1), 27–32.
- Agustina, N. & Fitriani, S. (2021) 'Pemanfaatan Kacang Merah dan Ubi Jalar Putih sebagai Bahan Bolu Kukus', *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno*, 6(2), p. 62. Available at: <https://doi.org/10.24843/jitpa.2021.v06.i02.p03>.
- Aji, D. & Hidayat, J. (2023) 'Pelatihan pembuatan Bolu Kukus di dusun Komplang Pandean', *Al-Maun*, pp. 45–49.
- Ampangallo, B. A., Manga', J., Asmeati, Tangaran, B., Pasau, K., Masdiana, Tikupadang, K., Kasa, A., Bachtiar, E., Rantererung, C. L., Salu, S., & Buku, A. (2024). *Teknologi material*. Arsy Media.
- Cristiana, D. & Yunaningsih, A. (2020) 'Edukasi Alat Dapur Tradisional Untuk Pelestarian Warisan Budaya', *Altasia Jurnal Pariwisata Indonesia*, 2(3), p. 311. Available at: <https://doi.org/10.37253/altasia.v2i3.843>.
- Denta Mandra Pradibta, Nukke Sylvia, I.A.T. (2019) 'Denta Mandra Pradipta B Program Studi Desain Komunikasi Visual, Fakultas Desain dan Seni Kreatif Universitas Mercu Buana Ilsa Anola Tiyama', *Jurnal Desain & Seni*, 6(1), pp. 145–172.
- Elida. (2019). *Peralatan pengolahan makanan*. Padang: Sukabina Press.
- Jamilah, L. et al. (2022) 'Material Bambu Sebagai Produk Alat Makan Universitas Trilogi', *IKRA-ITH Teknologi Jurnal Sains dan ...*, 6(1), pp. 28–34. Available at: <http://journals.upi-yai.ac.id/index.php/ikraith-teknologi/article/download/1669/1374>.

-
- Jimenez, P.S. *et al.* (2024) 'Understanding retort processing: A review', *Food Science and Nutrition*, 12(3), pp. 1545–1563. Available at: <https://doi.org/10.1002/fsn3.3912>.
- Maharani, A. & Elida, E. (2024) 'Quality Of Bakpao With The Use Of Different Steaming Equipment', *Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi*, 5(2), p. 291. Available at: <https://doi.org/10.24036/jptbt.v5i2.15339>.
- Meiadisti, D. S. (2023). *Analisis usaha kue bolu kerang kering isi selai asam jawa di Desa Tegalgede Kabupaten Jember* (Laporan Tugas Akhir). Politeknik Negeri Jember.
- Prasetyo, A.F., & Isaura, E.R. (2022) 'Perbedaan Kadar Zat Besi Berdasarkan Waktu Pemasakan Dan Metode Yang Diterapkan Pada Tempe Dan Hati Sapi: Sebuah Studi Eksperimental', *Media Gizi Indonesia*, 17(2), pp. 159–167.
- Pratiwi, R., Alam, N. (2020) 'Ubi Jalar', *Jurnal Triton*, 11(2), pp. 42–50.
- Rambe, S.A. & Gusnita, W. (2022) 'Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu Terhadap Kualitas Bolu Kukus Mekar (The Effect Of Purple Sweet Potato Flour Substitution On The Quality Of Blooming Steamed Sponge)', *Jurnal Pendidikan Tata Boga*, 3(1), pp. 68–74. Available at: <https://doi.org/10.2403/80sr290.00>.
- Yuliani, R., Murti, S. T. C., & Fitri, I. A. F. (2024) 'PENGARUH PENAMBAHAN UWI UNGU (*Dioscorea alata* L) DAN TEPUNG KACANG HIJAU (*Vigna radiata* L) TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN TINGKAT KESUKAAN BOLU KUKUS', 25(1), pp. 89–97.
- Sari, T.A. *et al.* (2021) 'Effect of breadfruit flour substitution (*Artocarpus altilis*) on the organoleptic properties of steamed sponge.', *Tata Boga Journal*, 10(2), pp. 314–323. Available at: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-boga/>.
- Setiawan, F. (2022) 'The Effect of Time Variations in the Hot Dipping Alumunizing Coating *Stainless Steel* 304 Process on Material Characteristics and Thermal Conductivity', *Journal of Mechanical Engineering Manufactures Materials and Energy*, 6(1), pp. 32–47. Available at: <https://doi.org/10.31289/jmemme.v6i1.6452>.
- Stefania, E., Ludong, M.M. & Oessoe, Y.Y.E. (2021) 'Pemanfaatan labu kuning (*Cucurbita moschata* duch.) dalam pembuatan bolu kukus mekar', *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)*, 12(1), p. 44. Available at: <https://doi.org/10.35791/jteta.v12i1.38926>.
- Toys, E. O. (2019). *Pengaruh substitusi tepung beras merah (Oryza nivara L) terhadap sifat organoleptik bolu kukus* (Karya Tulis Ilmiah). Poltekkes Kemenkes Kupang.
- Yanti, S. (2019) 'PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG KACANG HIJAU TERHADAP KARAKTERISTIK BOLU KUKUS BERBAHAN DASAR TEPUNG UBI KAYU (*Manihot esculenta*)', *Jurnal TAMBORA*, 3(3), pp. 1–10. Available at: <https://doi.org/10.36761/jt.v3i3.388>.
-