

Substitusi Tepung Talas dengan Penambahan Abon Sapi-Keju Edam pada *Madeleine*: Karakteristik Sensori dan Kesukaan Konsumen

Najwa Kamilya Susanto^{1*}, Any Sutiadiningsih², Ila Huda Puspita Dewi³, Qorry Aina⁴

Program Studi Sarjana Terapan Seni Kuliner dan Jasa Boga, Fakultas Vokasi, Universitas

Negeri Surabaya, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

*Email korespondensi: najwakamilya19@gmail.com

Abstract. Madeleine is a French pastry product primarily made from wheat flour. Taro flour (*Colocasia esculenta* L.) has the potential to be used as a substitute ingredient in madeleine development combined with the addition of beef floss and Edam cheese. This study used a quantitative method with an experimental approach consisting of pre-experiment 2, pre-experiment 3, and a main experiment. Pre-experiment 2 determined the optimal ratio of beef floss to Edam cheese, while pre-experiment 3 determined the optimal percentage of beef floss–Edam cheese addition. The main experiment analyzed the effect of taro flour substitution on sensory characteristics and determined the best formulation based on consumer acceptance. Data were collected using a 1–5 hedonic-scale organoleptic sheet for color, aroma, taste, texture, and overall preference, involving 5 panelists in pre-experiment 2, 9 panelists in pre-experiment 3, and 35 panelists in the main experiment. Pre-experiment data were analyzed with the Friedman and Wilcoxon tests, while main-experiment data were analyzed with One-Way Anova followed by Duncan's multiple range test. Results showed that pre-experiment 2 obtained an optimal beef floss–Edam cheese ratio of 50:50%, pre-experiment 3 determined 25% as the optimal addition level, and the main experiment showed that a 50:50% taro flour to wheat flour ratio produced the highest consumer acceptance.

Keywords: beef floss, edam cheese, madeleine butter cake, sensory characteristics, substitution, taro flour.

Abstrak *Madeleine* merupakan produk *pastry* khas Prancis berbahan dasar tepung terigu. Tepung talas (*Colocasia esculenta* L.) berpotensi digunakan sebagai substitusi dalam pengembangan *madeleine* dengan penambahan abon sapi dan keju edam. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen yang terdiri atas pra-eksperimen 2, pra-eksperimen 3, dan eksperimen utama. Pra-eksperimen 2 bertujuan menentukan formulasi perbandingan abon sapi dan keju edam, sedangkan pra-eksperimen 3 menentukan persentase penambahan abon sapi-keju edam. Eksperimen utama bertujuan menganalisis pengaruh substitusi tepung talas terhadap karakteristik sensori serta menentukan formulasi terbaik berdasarkan tingkat kesukaan konsumen. Pengambilan data dilakukan menggunakan lembar observasi uji organoleptik skala hedonik 1–5 pada atribut warna, aroma, rasa, tekstur, dan kesukaan, dengan 5 panelis pada pra-eksperimen 2, 9 panelis pada pra-eksperimen 3, dan 35 panelis pada eksperimen utama. Data pra-eksperimen dianalisis menggunakan uji Friedman dan uji lanjut Wilcoxon, sedangkan data eksperimen utama dianalisis menggunakan *One Way Anova* dan uji lanjut Duncan. Hasil penelitian menunjukkan pra-eksperimen 2 menghasilkan formulasi optimal abon sapi-keju edam 50:50%, pra-eksperimen 3 menghasilkan penambahan optimal sebesar 25%, dan eksperimen utama menunjukkan bahwa formulasi tepung talas dan tepung terigu 50:50% memperoleh tingkat kesukaan konsumen tertinggi.

Kata kunci: abon sapi, karakteristik sensori, keju edam, *madeleine*, substitusi, tepung talas.

1. PENDAHULUAN

Industri *pastry* dan *bakery* di Indonesia berkembang pesat seiring meningkatnya permintaan masyarakat terhadap produk pangan yang bervariasi dari segi bentuk, cita rasa, tekstur, dan nilai gizi. Perubahan preferensi konsumen turut mendorong inovasi produk berbasis bahan lokal sebagai upaya mendukung diversifikasi pangan. Salah satu produk *pastry* yang banyak dikembangkan adalah *cake*, yaitu produk pangan hasil pemanggangan yang bercita rasa manis dan dikonsumsi sebagai hidangan penutup maupun camilan (Liubov, 2019). *Madeleine* adalah salah satu jenis *cake* yang berbentuk menyerupai cangkang kerang (shell shaped) dengan tekstur lembut dan

berpori (Septiani, 2024; Sachriani & Mariani, 2024). Secara konvensional, *madeleine* termasuk kelompok *sponge cake* yang mengandalkan busa telur dalam pembentukan struktur. Pada penelitian ini, *madeleine* dikembangkan menggunakan metode *butter cake* melalui proses *creaming*, yaitu pengocokan mentega dan gula halus sebagai sumber awal pengembangan adonan, yang menghasilkan karakteristik rasa mentega lebih kaya, tekstur lembap, serta struktur remah yang lebih halus dibandingkan *sponge cake* (Gisslen, 2017; Wilderjans et al., 2013).

Madeleine konvensional umumnya berbahan utama tepung terigu yang berasal dari gandum dan masih bergantung pada gandum. Tepung terigu mengandung gluten yang berperan penting dalam pembentukan struktur adonan (Gisslen, 2017; Belitz, 2009). Namun, menurut Badan Pusat Statistik 2025 dan Kementerian Pertanian RI 2023 gandum (*Triticum aestivum*) belum banyak dibudidayakan di Indonesia sehingga kebutuhannya masih bergantung pada impor. Kondisi ini mendorong perlunya pengembangan bahan pangan lokal sebagai alternatif substitusi tepung terigu.

Talas (*Colocasia esculenta L.*) merupakan bahan lokal yang berpeluang dikembangkan menjadi substitusi tepung terigu karena mengandung karbohidratnya yang tinggi. Tepung talas mengandung pati (80%), berpartikel halus, berwarna putih keabu-abuan, beraroma dan bercita rasa yang relatif netral sehingga tidak mendominasi sensori produk akhir (Paramesti et al., 2020). Pati talas terdiri dari amilosa (25%) dan amilopektin (75%), kandungan amilopektin yang tinggi mampu mengikat air yang baik sehingga berkontribusi terhadap kelembapan produk melalui gelatinisasi selama pemanasan (Nurhidayanti et al., 2023). Karena tidak mengandung gluten, substitusi tepung talas berpotensi menurunkan kandungan gluten pada produk. Beberapa penelitian menunjukkan potensi substitusi tepung talas pada produk *cake*, di antaranya substitusi 25:75% pada *sponge cake* yang menghasilkan warna dan tekstur dapat diterima panelis (Narasena & Sudiarta, 2023), proporsi 50:50% pada *marmer cake* menghasilkan tingkat penerimaan terbaik pada seluruh atribut sensori (Aini et al., 2025), serta substitusi 75:25% pada *cupcake* masih menghasilkan karakteristik sensori baik meskipun kandungan gluten menurun seiring peningkatan substitusi (Maulana et al., 2022). Karena karakteristik tepung talas berbeda dengan tepung terigu, terutama dalam kemampuan pembentukan gluten, diperlukan penentuan tingkat substitusi yang tepat agar mendapatkan keseimbangan antara pemanfaatan bahan lokal dan mutu produk yang diharapkan (Hawa et al., 2020; Saklani et al., 2021).

Selain substitusi tepung talas, pengembangan *madeleine* juga dilakukan melalui penambahan abon sapi dan keju edam. Abon sapi memiliki karakteristik warna coklat gelap, serat halus, tekstur kering, aroma khas daging, cita rasa gurih, mengandung protein, lemak, dan mineral yang dapat meningkatkan nilai gizi (Ramadhani & Saragih, 2024). Keju edam adalah keju semi-keras dengan cita rasa gurih ringan, mengandung protein, lemak susu, kalsium, dan fosfor, selama proses pematangannya menghasilkan senyawa pembentuk aroma dan cita rasa khas (Fox et al., 2016). Kombinasi kedua bahan tersebut diharapkan meningkatkan kompleksitas sensori produk melalui perpaduan rasa gurih dan aroma khas.

Meskipun penggunaan tepung talas telah dikaji pada beberapa produk *cake*, serta abon sapi dan keju edam telah diaplikasikan pada produk pangan lain, penelitian mengenai pengembangan *madeleine* berbasis *butter cake* dengan substitusi tepung talas dengan penambahan abon sapi dan keju edam belum ditemukan. Oleh karena

itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sensori dan tingkat kesukaan konsumen terhadap *madeleine* dengan substitusi tepung talas serta penambahan abon sapi dan keju edam, menentukan formulasi terbaik berdasarkan penilaian panelis, serta menganalisis kandungan gizi dari formulasi terbaik yang dihasilkan.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung talas terhadap tepung terigu pada dengan penambahan abon sapi dan keju edam pada produk *madeleine*. Parameter yang diamati meliputi karakteristik sensori berupa warna, aroma, tekstur, rasa, dan kesukaan keseluruhan.

Penelitian dilakukan melalui tahap 3 pra-eksperimen dan eksperimen utama. Pra-eksperimen 1 merupakan penentuan standar resep *butter cake*, pra-eksperimen 2 merupakan penentuan perbandingan abon sapi dan keju edam, serta pra-eksperimen 3 merupakan penentuan persentase abon sapi-keju edam. Berdasarkan hasil pra-eksperimen 2 menghasilkan formulasi perbandingan 50:50% abon sapi:keju edam, pra-eksperimen 2 menghasilkan formulasi persentase abon sapi-keju edam 25%.

Eksperimen utama merupakan substitusi tepung talas terhadap tepung terigu menggunakan tiga formulasi, yaitu 25:75%, 50:50%, dan 75:25% (tepung talas:tepung terigu). Seluruh perlakuan menggunakan formulasi penambahan abon sapi dan keju edam sebesar 25% dari total adonan dengan perbandingan 50:50%. Karakteristik sensori diuji menggunakan uji organoleptik skala hedonik 1–5 meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan kesukaan keseluruhan.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium *Bakery* Kampus 1 Program Studi Sarjana Terapan Seni Kuliner dan Jasa Boga, Universitas Negeri Surabaya. Data eksperimen utama diperoleh dari 35 panelis terlatih. Data hasil uji sensori dianalisis menggunakan SPSS. Pra-eksperimen 1 dan 2 dianalisis dengan penilaian validator dan panelis, pra-eksperimen 3 dianalisis dengan uji Friedman dan uji lanjut Wilcoxon, sedangkan eksperimen utama dianalisis menggunakan One Way Analysis of Variance (ANOVA) dan uji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) untuk menentukan perbedaan antar perlakuan.

2.2 Bahan dan Cara Pembuatan *Madeleine*

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tepung talas dan tepung terigu dengan tiga formulasi, yaitu 25:75%, 50:50%, dan 75:25% (tepung talas:tepung terigu). Pada formulasi 25:75% digunakan tepung talas 5,8 g dan tepung terigu 17,2 g, formulasi 50:50% menggunakan tepung talas 11,5 g dan tepung terigu 11,5 g, sedangkan formulasi 75:25% menggunakan tepung talas 17,2 g dan tepung terigu 5,8 g.

Bahan tambahan yang digunakan pada seluruh perlakuan memiliki jumlah yang sama, yaitu mentega/*butter* Anchor 40 g, gula halus Rose Brand 12 g, kuning telur 18 g, putih telur 26 g, gula pasir Gulaku 6 g, garam Cap Kapal 0,3 g, vanilla extract Toffieco 0,7 g, abon sapi Kapal Api 16,3 g, keju edam Ayam Emas 16,3 g, dan susu kental manis Frisian Flag 19,3 g, baking powder Hercules

0,4 g. Penambahan abon sapi dan keju edam sebesar 25% dengan perbandingan 50:50% ditetapkan berdasarkan hasil praeksperimen.

Proses pembuatan *madeleine* diawali dengan penimbangan bahan sesuai formulasi dan pemanasan oven pada suhu 180°C. Keju edam diparut halus, kemudian dicampurkan dengan abon sapi dan susu kental manis hingga homogen. Adonan utama dibuat menggunakan metode *creaming*, yaitu mengocok mentega dan gula halus menggunakan *mixer* kecepatan tinggi selama 3–7 menit hingga berwarna pucat. Selanjutnya ditambahkan kuning telur secara bertahap, *vanila extract*, dan bahan kering dengan diayak, kemudian diaduk hingga homogen.

Putih telur dikocok secara terpisah hingga berbusa, kemudian ditambahkan gula pasir dan garam secara bertahap hingga mencapai tahap *stiff peak*. Adonan putih telur kemudian digabungkan ke dalam adonan utama secara bertahap menggunakan teknik *folding* untuk mempertahankan udara dalam adonan. Campuran abon sapi dan keju edam selanjutnya ditambahkan dan diaduk perlahan hingga merata. Adonan dimasukkan ke dalam cetakan *madeleine* yang telah diolesi mentega dan tepung, kemudian dipanggang pada suhu 180°C selama 15 menit hingga matang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

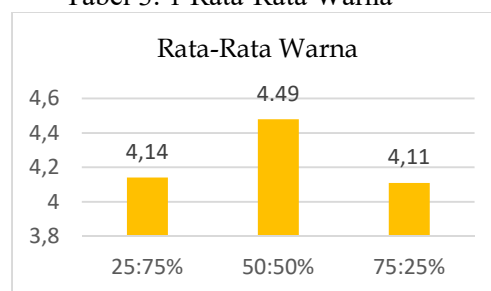
A. Hasil Analisis Substitusi Tepung Talas dengan Tepung Terigu pada *Madeleine*

Eksperimen utama menganalisis pengaruh substitusi tepung talas terhadap tepung terigu dengan penambahan 25% abon sapi-keju edam (50:50%). Perlakuan substitusi terdiri atas 25:75%, 50:50%, dan 75:25%. Data dianalisis dengan One Way Anova dan uji lanjut Duncan.

Warna *Madeleine*

Hasil penilaian panelis atribut warna dianalisis untuk mengetahui perbedaan rata-rata antarperlakuan.

Tabel 3. 1 Rata-Rata Warna



Berdasarkan nilai rata-rata, formulasi tepung talas 50:50% tepung terigu memperoleh nilai tertinggi sebesar 4,49, diikuti formulasi 25:75% sebesar 4,14 dan 75:25% sebesar 4,11. Hasil tersebut menunjukkan bahwa panelis cenderung menyukai warna dengan perbandingan tepung talas dan tepung terigu yang seimbang. Selanjutnya, dilakukan uji ANOVA untuk mengetahui perbedaan signifikansi antarperlakuan.

Tabel 3. 2 Anova Warna

ANOVA					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.

Warna	Between Groups	2.990	2	1.495	3.140	.047
	Within Groups	48.571	102	.476		
	Total	51.562	104			

Berdasarkan hasil uji Anova, diperoleh nilai F hitung 3,140 dengan nilai signifikansi 0,047 ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan warna yang signifikan antarperlakuan, sehingga substitusi tepung talas terhadap tepung terigu berpengaruh terhadap karakteristik warna *madeleine*. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antarformulasi secara lebih spesifik.

Tabel 3. 3 Duncan Warna

Warna				
	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	3.00	35	4.1143	
	1.00	35	4.1429	
	2.00	35		4.4857
	Sig.		.863	1.000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 35.000.				

Berdasarkan hasil uji Duncan, formulasi tepung talas 75:25% (nilai rata-rata 4,1143) dan 25:75% (4,1429) berada pada subset yang sama, yang menunjukkan tidak ada perbedaan warna yang signifikan. Sementara itu, formulasi 50:50% (4,4857) berada pada subset berbeda dengan nilai tertinggi, yang menunjukkan panelis lebih menyukai warna pada formulasi tersebut. Warna yang dihasilkan mendekati karakteristik *madeleine*, yaitu cokelat keemasan sedikit gelap.

Perbedaan warna dipengaruhi oleh komposisi bahan dan reaksi selama proses pemanggangan. Tepung talas berwarna putih keabu-abuan akibat dominasi pati, sedangkan tepung terigu memiliki warna putih-krem karena kandungan pigmen karotenoid. Selama pemanggangan, protein dari tepung terigu, telur, abon sapi, dan keju edam bereaksi dengan gula melalui reaksi Maillard yang menghasilkan senyawa berwarna cokelat pada produk (Fox et al., 2016; Gisslen, 2017). Gula pasir berkontribusi melalui proses karamelisasi, sedangkan mentega dan kuning telur memberikan warna kekuningan melalui kandungan pigmen karotenoid (Gisslen, 2017). Selain itu, abon sapi berkontribusi terhadap warna cokelat melalui pigmen mioglobin dan reaksi pencokelatan selama pengolahan, sedangkan keju edam memberikan kontribusi melalui pigmen b-karoten serta komponen protein dan laktosa yang mendukung pembentukan warna saat pemanggangan (Fox et al., 2016).

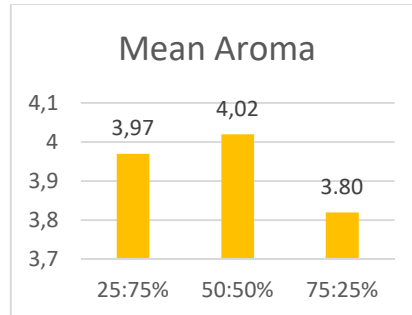
Formulasi 50:50% menghasilkan keseimbangan tepung terigu dan tepung talas sehingga menghasilkan warna cokelat keemasan sedikit gelap yang lebih disukai panelis. Hal ini sejalan dengan penelitian Aini et al. (2025) yang menunjukkan bahwa substitusi tepung talas 50% yang menunjukkan bahwa substitusi tepung talas 50% pada produk terbaik.

Berdasarkan hasil analisis statistik dan penilaian sensori, formulasi tepung talas 50:50% tepung terigu ditetapkan sebagai formulasi dengan tingkat kesukaan warna terbaik karena menghasilkan warna cokelat keemasan sedikit gelap yang sesuai dengan karakteristik produk *pastry*.

Aroma *Madeleine*

Hasil penilaian panelis atribut aroma dianalisis untuk mengetahui perbedaan rata-rata antarperlakuan.

Tabel 3. 4 Rata-Rata Aroma



Berdasarkan nilai rata-rata, formulasi tepung talas 50:50% tepung terigu memperoleh nilai aroma tertinggi sebesar 4,02, diikuti formulasi 25:75% sebesar 3,97 dan 75:25% sebesar 3,80. Hasil tersebut menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai aroma pada formulasi 50:50%. Namun, karena perbedaan nilai antarperlakuan relatif kecil, dilakukan uji Anova untuk mengetahui perbedaan signifikansi aroma *antarperlakuan*.

Tabel 3. 5 Anova Aroma

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Aroma	Between Groups	.990	2	.495	.706	.496
	Within Groups	71.543	102	.701		
	Total	72.533	104			

Berdasarkan hasil uji Anova, diperoleh nilai F hitung 0,706 dengan nilai signifikansi 0,496 ($p > 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa substitusi tepung talas terhadap tepung terigu tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap aroma *madeleine*. Dengan demikian, perbedaan formulasi substitusi tepung talas hingga 75% belum menyebabkan perubahan aroma yang berbeda nyata berdasarkan penilaian panelis.

Tidak adanya perbedaan aroma diduga karena tepung talas beraroma relatif netral. Kandungan pati pada tepung talas lebih berperan terhadap tekstur dan kemampuan mengikat air, rendahnya kandungan lemak menyebabkan senyawa volatil pembentuk aroma juga rendah (Paramesti et al., 2020). Oleh karena itu, peningkatan proporsi tepung talas belum memberikan perubahan aroma pada produk.

Aroma *madeleine* lebih dipengaruhi oleh bahan dengan komponen volatil yang kuat, terutama mentega, *vanila extract*, telur, abon sapi, dan keju edam. Mentega memberikan aroma khas susu dan gurih melalui komponen lemak susu dan senyawa volatil yang terbentuk selama pemanasan. *Vanila extract* berkontribusi melalui kandungan vanilin yang memberikan aroma khas vanila (Gisslen, 2017; Muslim et al., 2025). Telur berkontribusi melalui perubahan protein dan lemak serta reaksi Maillard selama pemanggangan yang menghasilkan senyawa volatil pembentuk aroma (Gisslen, 2017).

Selain itu, abon sapi dan keju edam memberikan kontribusi aroma yang lebih kuat. Abon sapi menghasilkan aroma gurih khas daging melalui senyawa volatil hasil reaksi maillard dan oksidasi lemak selama proses pengolahan dan pemanggangan (Pathare & Paul, 2016). Sementara itu, keju edam menghasilkan aroma khas melalui proses pemecahan protein kasein dan perubahan lemak susu yang membentuk senyawa volatil selama pematangan (Fox et al., 2016; Huppertz, 2023). Selama pemanggangan, aroma produk dipengaruhi oleh reaksi Maillard dan karamelisasi yang menghasilkan senyawa volatil serta aroma khas produk *pastry* (Gisslen, 2017; Purlis, 2010).

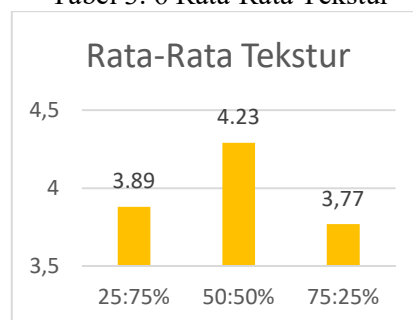
Hasil penelitian ini sejalan dengan Maulana et al. (2022) pada produk *cupcake*, substitusi tepung talas lebih banyak memengaruhi karakteristik fisik dan tekstur dibandingkan aroma. Selain itu, Aini et al. (2025) pada produk *marmer cake*, substitusi tepung talas masih tidak berpengaruh pada aroma dan dapat diterima panelis.

Berdasarkan hasil analisis statistik dan penilaian sensori, seluruh perlakuan *madeleine* memiliki aroma yang relatif sama dan diterima panelis. Aroma lebih dipengaruhi oleh mentega, *vanila*, telur, abon sapi, dan keju edam, sedangkan peningkatan tepung talas hingga 75% tidak mengubah aroma produk, sehingga substitusi tepung talas tetap mempertahankan karakteristik aroma produk.

Tekstur *Madeleine*

Hasil penilaian panelis atribut tekstur dianalisis untuk mengetahui perbedaan rata-rata antarperlakuan.

Tabel 3. 6 Rata-Rata Tekstur



Berdasarkan nilai rata-rata, formulasi tepung talas 50:50% tepung terigu memperoleh nilai tekstur tertinggi sebesar 4,23, diikuti formulasi 25:75% sebesar 3,89 dan 75:25% sebesar 3,77. Hasil tersebut menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai tekstur pada formulasi 50:50%. Namun, karena terdapat perbedaan nilai antarperlakuan, dilakukan uji Anova untuk mengetahui perbedaan signifikansi tekstur.

Tabel 3.7 Anova Tekstur

ANOVA						
Tekstur		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
	Between Groups	3.962	2	1.981	3.265	0.42
	Within Groups	61.886	102	.607		
	Total	65.848	104			

Berdasarkan hasil uji Anova, diperoleh nilai F hitung 3,265 dengan nilai signifikansi 0,042 ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa substitusi tepung

talas terhadap tepung terigu berpengaruh terhadap karakteristik tekstur *madeleine*. Dengan demikian, terdapat perbedaan tekstur antarperlakuan, sehingga dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan secara lebih spesifik.

Tabel 3.8 Duncan Tekstur

Tekstur				
			Subset for alpha = 0.05	
	Perlakuan	N	1	2
Duncan ^a	3.00	35	3.7714	
	1.00	35	3.8857	3.8857
	2.00	35		4.2286
	Sig.		.541	.068
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 35.000.				

Berdasarkan hasil uji Duncan, formulasi tepung talas 75:25% (nilai rata-rata 3,7714) dan 25:75% (3,8857) berada pada subset yang sama, yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan tekstur yang signifikan. Sementara itu, formulasi 50:50% (4,2286) berada pada subset berbeda berada pada subset berbeda, sehingga menunjukkan adanya perbedaan tekstur yang signifikan antarperlakuan. Tekstur yang dihasilkan memiliki karakteristik lebih lembut, lembap, dan sesuai dengan karakteristik *madeleine*.

Perbedaan tekstur dipengaruhi oleh tepung terigu dan tepung talas yang memengaruhi pembentukan struktur adonan. Tepung terigu mengandung protein glutenin dan gliadin pembentuk gluten yang berperan mempertahankan udara dan struktur produk (Gisslen, 2017). Sebaliknya, tepung talas tidak mengandung gluten, tetapi memiliki pati terutama amilopektin yang mampu mengikat air melalui gelatinisasi sehingga membantu mempertahankan kelembapan produk (Nurhidayanti et al., 2023).

Formulasi 50:50% menghasilkan keseimbangan antara pembentukan gluten tepung terigu dan kemampuan pati talas dalam mempertahankan kelembapan, sehingga menghasilkan tekstur lebih lembut dan lembap. Pada formulasi 75:25%, rendahnya gluten menyebabkan struktur lebih padat, sedangkan formulasi 25:75% memiliki gluten lebih tinggi tetapi kelembapan dari pati talas lebih rendah sehingga teksturnya tidak sebaik formulasi 50:50%.

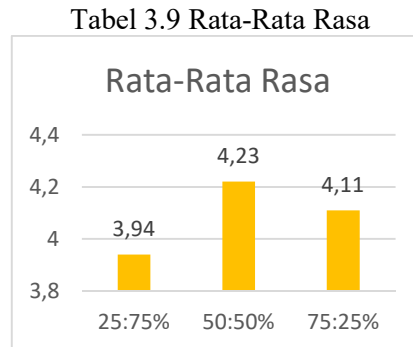
Tekstur *madeleine* juga dipengaruhi oleh bahan penyusun lain. Mentega memberikan kelembutan melalui kandungan lemak yang membatasi pembentukan gluten berlebih, sedangkan proses *creaming* membantu membentuk udara dalam adonan sehingga menghasilkan remah lebih halus (Gisslen, 2017). Telur berperan melalui koagulasi protein dan aerasi putih telur dalam pembentukan struktur, sementara gula membantu mempertahankan kelembapan produk. Penambahan abon sapi memberikan karakteristik serat, sedangkan keju edam melalui kandungan lemak dan protein kasein berkontribusi terhadap kelembutan serta sensasi *mouthfeel* produk (Fox et al., 2016; Huppertz, 2023).

Hasil penelitian ini sejalan dengan Aini et al. (2025) pada *marmer cake*, substitusi tepung talas 50% menghasilkan tekstur dengan penerimaan terbaik. Narasena dan Sudiarta (2023) pada *sponge cake*, peningkatan substitusi tepung talas menyebabkan tekstur lebih padat akibat berkurangnya gluten dalam adonan.

Berdasarkan hasil analisis statistik dan penilaian sensori, formulasi tepung talas 50:50% tepung terigu menghasilkan tekstur terbaik pada produk madeleine karena mampu memberikan keseimbangan antara struktur gluten, gelatinisasi pati talas, serta kontribusi lemak dan protein dari bahan penyusun lainnya.

Rasa Madeleine

Hasil penilaian panelis atribut rasa dianalisis untuk mengetahui perbedaan rata-rata antarperlakuan.



Berdasarkan nilai rata-rata, formulasi tepung talas 50:50% tepung terigu memperoleh nilai tertinggi 4,23, diikuti oleh formulasi tepung talas 75:25% tepung terigu sebesar 4,11, dan formulasi tepung talas 25:75% tepung terigu sebesar 3,94. Hasil tersebut menunjukkan bahwa panelis memberikan penilaian rasa yang baik pada formulasi tepung talas dan tepung terigu yang seimbang. Untuk mengetahui apakah perbedaan nilai rata-rata tersebut berbeda secara statistik, dilakukan analisis menggunakan uji Anova.

Tabel 3.10 Anova Rasa

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Rasa	Between Groups	1.448	2	.742	1.061	.350
	Within Groups	69.600	102	.682		
	Total	71.048	104			

Berdasarkan hasil uji Anova, diperoleh nilai F hitung 1,061 dengan nilai signifikansi 0,350 ($p > 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa perbedaan formulasi substitusi tepung talas dan tepung terigu tidak berpengaruh signifikan terhadap karakteristik rasa *madeleine*. Dengan demikian, peningkatan proporsi tepung talas hingga 75% belum menghasilkan perubahan rasa yang berbeda nyata berdasarkan penilaian panelis.

Tidak adanya perbedaan rasa diduga karena tepung talas memiliki rasa relatif netral. Kandungan pati tepung talas lebih berperan pada pembentukan struktur dan tekstur melalui proses gelatinisasi dibandingkan pembentuk rasa, sehingga peningkatan penggunaannya belum memberikan perubahan rasa yang dominan (Paramesti et al., 2020). Karakter rasa *madeleine* lebih banyak dipengaruhi oleh bahan pendukung seperti gula, mentega, telur, abon sapi, dan keju edam. Gula memberikan rasa manis dan mendukung pembentukan cita rasa panggang melalui reaksi maillard, sedangkan mentega dan telur berkontribusi terhadap rasa gurih melalui kandungan lemak dan protein selama proses pemanasan (Gisslen, 2017).

Penambahan abon sapi dan keju edam berkontribusi terhadap rasa gurih dan umami pada produk. Abon sapi memberikan cita rasa daging melalui kandungan protein, lemak, dan senyawa hasil pemanasan, sedangkan keju edam memberikan rasa gurih melalui protein kasein, asam amino, dan lemak susu selama proses pematangan (Fox et al., 2016; Ramadhani & Saragih, 2024). Komponen tersebut menghasilkan perpaduan rasa manis, gurih, dan umami yang lebih dominan dibandingkan pengaruh substitusi tepung.

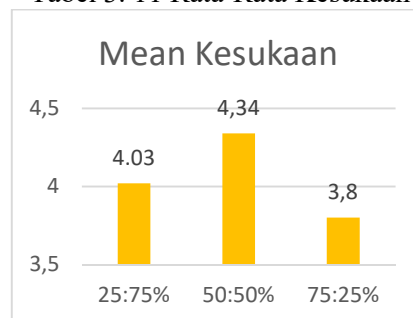
Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Aini et al. (2025) pada produk *marmer cake*, substitusi tepung talas 50:50% menghasilkan tingkat penerimaan rasa terbaik. Selain itu, Maulana et al. (2022) pada produk *cupcake*, substitusi tepung talas lebih banyak memengaruhi karakteristik fisik dibandingkan rasa karena cita rasa produk lebih dipengaruhi oleh bahan tambahan dan komponen pembentuk rasa lainnya.

Berdasarkan hasil analisis statistik dan penilaian sensori, seluruh formulasi *madeleine* menghasilkan karakteristik rasa yang relatif sama dan masih dapat diterima oleh panelis. Substitusi tepung talas hingga 75% belum memberikan perubahan rasa yang signifikan karena rasa produk lebih dominan dipengaruhi oleh gula, mentega, telur, abon sapi, dan keju edam.

Kesukaan Keseluruhan *Madeleine*

Hasil penilaian panelis atribut kesukaan dianalisis untuk mengetahui perbedaan rata-rata antarperlakuan.

Tabel 3. 11 Rata-Rata Kesukaan



Berdasarkan nilai rata-rata, formulasi tepung talas 50:50% tepung terigu memperoleh nilai tertinggi 4,34, diikuti oleh formulasi tepung talas 25:75% sebesar 4,03 dan formulasi tepung talas 75:25% sebesar 3,80. Hasil tersebut menunjukkan bahwa panelis memberikan penilaian kesukaan tertinggi pada formulasi tepung talas dan tepung terigu yang seimbang. Untuk mengetahui apakah perbedaan nilai rata-rata tersebut berbeda secara statistik, dilakukan analisis menggunakan uji Anova.

Tabel 3. 12 Anova Kesukaan

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Kesukaan	Between Groups	5.200	2	2.600	4.697	.011
	Within Groups	56.457	102	.554		
	Total	61.657	104			

Berdasarkan hasil uji Anova, diperoleh nilai F hitung 4,697 dengan nilai signifikansi 0,011 ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa perbedaan formulasi substitusi tepung talas dan tepung terigu berpengaruh signifikan terhadap tingkat kesukaan keseluruhan madeleine. Dengan demikian, variasi proporsi tepung talas hingga 75% menghasilkan perbedaan tingkat penerimaan panelis terhadap produk. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan tingkat kesukaan antarformulasi secara lebih spesifik.

Tabel 3. 13 Duncan Kesukaan

Kesukaan				
			Subset for alpha = 0.05	
	Perlakuan	N	1	2
Duncan ^a	3.00	35	3.8000	
	1.00	35	4.0286	4.0286
	2.00	35		4.3429
	Sig.		.202	.080
Means for groups in homogeneous subsets are displayed.				
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 35.000.				

Berdasarkan hasil uji Duncan, formulasi tepung talas 75:25% (nilai rata-rata 3,8000) berada pada subset berbeda, sedangkan formulasi 25:75% (4,0286) dan 50:50% (4,3429) berada pada subset yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa formulasi 25:75% dan 50:50% tidak memiliki perbedaan tingkat kesukaan yang signifikan, sedangkan formulasi 75:25% berbeda nyata dibandingkan kedua perlakuan tersebut. Formulasi 50:50% memperoleh nilai tertinggi yang menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai *madeleine* dengan perbandingan tepung talas dan tepung terigu yang seimbang.

Tingkat kesukaan keseluruhan dipengaruhi oleh kombinasi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Formulasi 50:50% menghasilkan keseimbangan antara gluten dari tepung terigu yang membentuk struktur adonan dan pati tepung talas yang membantu mempertahankan kelembapan melalui gelatinisasi, sehingga menghasilkan tekstur lembut dan lembap (Gisslen, 2017; Nurhidayanti et al., 2023). Pada formulasi 75:25%, rendahnya kandungan gluten menyebabkan struktur produk lebih padat, sedangkan formulasi 25:75% memiliki kontribusi pati talas yang lebih rendah sehingga kelembapan produk belum optimal dibandingkan formulasi 50:50%.

Selain komposisi tepung, tingkat kesukaan juga dipengaruhi oleh bahan penyusun lain. Mentega, telur, dan gula berkontribusi terhadap kelembutan, pembentukan struktur, rasa, serta kelembapan produk, sedangkan abon sapi dan keju edam memberikan karakter rasa gurih dan umami melalui kandungan protein, lemak, dan senyawa cita rasa hasil pemanasan (Fox et al., 2016; Huppertz, 2023).

Hasil penelitian ini sejalan dengan Aini et al. (2025) pada *marmer cake*, substitusi tepung talas 50:50% menghasilkan tingkat penerimaan terbaik. Selain itu, Maulana et al. (2022) pada produk *cupcake*, peningkatan penggunaan tepung talas dapat memengaruhi karakteristik produk akibat berkurangnya gluten dalam adonan.

Berdasarkan hasil analisis statistik dan penilaian sensori, formulasi tepung talas 50:50% tepung terigu menghasilkan tingkat kesukaan keseluruhan terbaik

pada produk madeleine karena mampu memberikan keseimbangan antara struktur, kelembapan, rasa, aroma, dan warna yang sesuai dengan karakteristik produk.

Penentuan Formulasi Terbaik Substitusi Tepung Talas Bogor dan Tepung Terigu

Penentuan formulasi terbaik dilakukan berdasarkan hasil analisis atribut sensori meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, dan kesukaan keseluruhan dengan mempertimbangkan hasil uji Duncan serta nilai rata-rata penerimaan panelis.

Tabel 3. 14 Penentuan Formulasi Terbaik

Sampel	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Kesukaan
25:75%	4,14 ^b	3,97 ^a	3,89 ^{ab}	3,94 ^a	4,03 ^{ab}
50:50%	4,49^a	4,03^a	4,23^b	4,23^a	4,34^b
75:25%	4,11 ^b	3,80 ^a	3,77 ^a	4,11 ^a	3,80 ^b

Formulasi tepung talas 50:50% tepung terigu mendapatkan nilai tertinggi pada atribut warna (4,49) dan tekstur (4,23), yang menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan perlakuan lainnya. Warna cokelat keemasan sedikit gelap yang dihasilkan dipengaruhi oleh interaksi protein tepung terigu, telur, abon sapi, dan keju edam dengan gula selama pemanggangan melalui reaksi maillard, serta kontribusi pigmen alami dari tepung talas, tepung terigu, telur, dan abon sapi. Pada formulasi 50:50%, *madeleine* menghasilkan tekstur yang lembut dan lembap karena keseimbangan antara pembentukan struktur oleh gluten tepung terigu dan kemampuan pati tepung talas dalam mempertahankan kelembapan.

Pada atribut aroma dan rasa, tidak terdapat perbedaan antarperlakuan, namun formulasi 50:50% memperoleh nilai rata-rata tertinggi karena mampu mempertahankan karakteristik produk yang disukai panelis. Kesukaan keseluruhan juga menunjukkan nilai tertinggi sebesar 4,34 yang menunjukkan bahwa formulasi tersebut paling diterima panelis berdasarkan penilaian keseluruhan terhadap karakteristik sensori produk. Hasil ini sejalan dengan Aini Aini et al. (2025) bahwa substitusi tepung talas 50:50% pada *marmer cake* menghasilkan karakteristik sensori terbaik.

Berdasarkan hasil analisis statistik dan penilaian sensori, formulasi tepung talas 50:50% ditetapkan sebagai formulasi terbaik karena menghasilkan karakteristik *madeleine* yang paling sesuai dengan penerimaan panelis.

Kandungan Gizi

Uji laboratorium dilakukan pada formulasi terbaik, yaitu *madeleine* dengan substitusi tepung talas:tepung terigu 50:50% dan penambahan abon sapi-keju edam 25%. Parameter yang diuji meliputi protein, lemak, karbohidrat, energi total, energi lemak, kadar abu, dan kadar air.

Tabel 3. 15 Kandungan Gizi *Madeleine*

Parameter	Hasil Uji
Protein	11.68 %
Lemak	28.52 %
Karbohidrat	35.75 %
Kalori	446.40 kkal

Kalori dari Lemak	265,86 kkal
Kandungan Abu	2.19 %
Kadar Air	21.86 %

Kandungan protein *madeleine* sebesar 11,68% berasal dari kontribusi bahan penyusun seperti abon sapi, keju edam, telur, tepung terigu, dan tepung talas. Abon sapi berkontribusi melalui kandungan protein daging yang terkonsentrasi setelah proses pemasakan dan pengeringan (Aisyah & Djalal, 2019). Keju edam berkontribusi melalui kasein susu yang mengalami perubahan selama proses pematangan (Fox et al., 2016). Telur berkontribusi melalui kandungan ovalbumin, ovomisin, ovotransferin, sedangkan tepung terigu dan tepung talas memberikan kontribusi protein dari komponen pati (Gisslen, 2017; Nurhidayanti et al., 2023). Dengan demikian, kadar protein produk dipengaruhi oleh kombinasi bahan hewani dan nabati yang digunakan.

Kandungan lemak *madeleine* sebesar 28,52% berasal dari bahan berlemak seperti mentega, keju edam, kuning telur, dan abon sapi. Mentega menjadi sumber lemak utama karena mengandung sekitar 80% lemak susu yang tersusun atas trigliserida (Gisslen, 2017). Keju edam berkontribusi melalui kandungan lemak susu yang berperan sebagai sumber energi dan pembentuk karakteristik produk (Fox et al., 2016). Selain itu, kuning telur menyumbang lipid berupa trigliserida dan fosfolipid, sedangkan abon sapi memberikan tambahan lemak dari jaringan lemak daging. Dengan demikian, kadar lemak produk dipengaruhi oleh kombinasi bahan hewani dan lemak utama dari mentega dalam formulasi *madeleine*.

Kandungan karbohidrat *madeleine* sebesar 35,75% berasal dari tepung terigu, tepung talas, dan gula pasir. Tepung terigu dan tepung talas berkontribusi melalui kandungan pati, sedangkan gula pasir melalui sukrosa (Nurhidayanti et al., 2023; Sman & Renzetti, 2020). Nilai energi *madeleine* sebesar 446,40 kkal/100 gram berasal dari protein, lemak, dan karbohidrat, dengan kontribusi terbesar dari lemak 265,86 kkal dari penggunaan mentega, keju edam, telur, dan abon sapi. Sementara itu, karbohidrat dari tepung dan gula serta protein dari bahan hewani dan nabati turut berkontribusi terhadap energi total produk (Maulana et al., 2022).

Kandungan abu *madeleine* sebesar 2,19% menunjukkan sisa mineral anorganik setelah proses pemanggangan. Kadar abu berasal dari mineral terutama keju edam yang mengandung kalsium dan fosfor, telur dan abon sapi yang mengandung mineral seperti fosfor dan zat besi, serta tepung terigu dan tepung talas yang berkontribusi terhadap kandungan mineral produk (Palimbong, 2019).

Kadar air *madeleine* sebesar 21,86% berasal dari telur, mentega, dan keju edam. Telur memiliki kadar air tinggi, sedangkan mentega dan keju edam menyumbang air dari komponen susu yang terkandung di dalamnya (Fox et al., 2016; Gisslen, 2017). Selain itu, pati tepung talas mampu mengikat air melalui proses gelatinisasi selama pemanggangan sehingga membantu mempertahankan kelembapan produk (Nurhidayanti et al., 2023).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa substitusi tepung talas terhadap tepung terigu pada *madeleine* dengan penambahan abon sapi-keju edam berpengaruh nyata terhadap atribut warna, tekstur, dan kesukaan keseluruhan,

sedangkan aroma dan rasa tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Formulasi terbaik diperoleh pada substitusi tepung talas 50:50% tepung terigu dengan penambahan abon sapi-keju edam 25%, yang menghasilkan karakteristik warna cokelat keemasan sedikit gelap, tekstur lembut dan *moist*, serta rasa gurih-manis-umami yang seimbang. Hasil uji laboratorium menunjukkan kandungan gizi madeleine meliputi protein 11,68%, lemak 28,52%, karbohidrat 35,75%, kadar abu 2,19%, kadar air 21,86%, dan energi total sebesar 446,40 kkal/100 gram.

DAFTAR REFERENSI

- Aini, R. N., Anggraini, E., & Sari, Y. I. (2025). *Ekasakti Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kualitas Marmer Cake Dengan Substitusi Tepung Talas Sebagai Kualitas Bahan Alternatif Tepung Terigu*. 6(1), 91–103.
- Aisyah, L., & Djalal, R. (n.d.). *Kualitas Fisik dan Kimia Abon Daging Sapi di Kabupaten Tulungagung, Jawa Timur*.
- Fox, P. F., Guinee, T. P., Cogan, T. M., & McSweeney, P. L. H. (2016). *Fundamentals of Cheese Science*. Springer US. <https://share.google/5bwmVdAZnj7uURyqc>
- Gisslen, W. (2017). *Professional Baking*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- Hawa, L. C., Wigati, L. P., & Indriani, D. W. (2020). *ANALISA SIFAT FISIK DAN KANDUNGAN NUTRISI TEPUNG TALAS (Colocasia esculenta L.) PADA SUHU PENGERINGAN YANG BERBEDA*. Volume 14, 13.
- Huppertz, T. (2023). *Melting of natural cheese: A review*. 142. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2023.105648>
- Liubov, B.-N. (2019). *Cakes From Ancient To Contemporary Times*. September 2018. <https://www.researchgate.net/publication/327816224>
- Maulana, K., Idrus, S., & Yulendra, L. (2022). Kualitas Tepung Talas Pada Pembuatan Cupcake Di Sekoah Tinggi Pariwisata (Stp) Mataram. *Journal Of Responsible Tourism*, 2(1), 67–72. <https://doi.org/10.47492/jrt.v2i1.1899>
- Muslim, N. S., Hariyadi, P., & Andarwulan, N. (2025). Optimasi Proses Maserasi Vanili (Vanilla tahitensis JW Moore) Kering pada Produksi Ekstrak Vanili Menggunakan RSM. *Jurnal Mutu Pangan Indonesian Journal of Food Quality*. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2025.12.1.47>
- Narasena, K. A., & Sudiarta, I. N. (2023). Kualitas Spongecake Berbahan Campuran Tepung Umbi Talas. *Jurnal Ilmiah Pariwisata Dan Bisnis*, 2(11), 2464–2475. <https://doi.org/10.22334/paris.v2i11.620>
- Nurhidayanti, N., Suhartatik, N., & Mustofa, A. (2023). Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Mi Kering Substitusi Tepung Talas (Colocasia esculenta) dengan Penambahan Daun Katuk (Sauropus androgynus). *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)*, 8(1), 40–48. <https://doi.org/10.33061/jitipari.v8i1.7191>
- Palimbong, S., & Wahyuningtyas, E. (n.d.). *Pembuatan Abon Daging Domba dan Daya Terima Konsumen Terhadap Produk Roti Floss Roll Lamb Shredded Production and Consumer Acceptance of Floss Roll Bread Products*. 24(4), 650–659.
- Paramesti, N. P. M. L., Puryana, I. G. P. S., & Agustini, N. P. (2020). Studi Pembuatan Selai Lembaran Jambu Biji (Psidium guajava Linn). *Journal of Nutrition Science*, 9(3), 126–133.
- Pathare, P. B., & Paul, A. (2016). Quality and Energy Evaluation in Meat Cooking. *Food Engineering Reviews*, 8(4), 435–447. <https://doi.org/10.1007/s12393-016-9143-5>
- Professor Dr. Hans-Dieter Belitz. (2009). *Food Chemistry*. Library of Congress Control

- Number: 2008931197. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-69934-7>
- Purlis, E. (2010). *Browning development in bakery products – A review*. 99, 239–249. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2010.03.008>
- Ramadhani, A., & Saragih, W. F. (2024). *ANALISIS SIFAT FISIK DAN KIMIA ABON DAGING SAPI HOME INDUSTRY DI KOTA SURABAYA , JAWA TIMUR*. 3(3), 128–135.
- Rizki Septiani, A. (2024). Pengaruh Substitusi Tepung Sorgum (*Sorghum Bicolor* [L] Moench) Terhadap Mutu Sensori Dan Karakteristik Fisik Kue Madeleine. *COMSERVA : Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 4(5), 1199–1210. <https://doi.org/10.59141/comserva.v4i5.1902>
- Sachriani, & Mariani. (2024). Received : Agustus 2024 Karakteristik Kimia dan Kualitas Organoleptik Produk Madeleine Cake Substitusi Tepung Jagung Sebagai Diversifikasi Bahan Pangan Lokal Abstrak Berdasarkan peraturan BPOM Tahun 2023 tentang kategori pangan , keik masuk ke dalam kateg. *Jurnal Sains Terapan*, 5(1), 55–61.
- Saklani, A., Kaushik, R., Chawla, P., & Kumar, N. (2021). *Effect of Taro (Colocasia esculenta) Enrichment on Physicochemical and Textural Properties of Cake*. 10(February), 14–25.
- Sman, R. G. M. Van Der, & Renzetti, S. (2020). Understanding functionality of sucrose in cake for reformulation purposes. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 0(0), 1–17. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1786003>
- Wilderjans, E., Luyts, A., Brijs, K., & Delcour, J. A. (2013). *Ingredient functionality in batter type cake making*. 30(15). <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224413000083?via%3Dihub#preview-section-abstract>