

## PERBEDAAN SUBSTITUSI TEPUNG SUKUN (*Artocarpus altilis*) TERHADAP TINGKAT KESUKAAN DAN KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA KASTENGEL

Nabilla Afifatul Masruroh<sup>1</sup>, Siti Fathonah<sup>1</sup>, Octavianti Paramita<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Gunung Pati, Semarang

\*Koresponden penulis: [nblfftl@students.unnes.ac.id](mailto:nblfftl@students.unnes.ac.id)

### Abstrak

Kastengel merupakan kue kering yang berbentuk persegi panjang dengan panjang sekitar 3-4 cm dan lebarnya 1 cm yang dipanggang dalam oven. Kastengel memiliki ukuran yang kecil, sehingga dapat dimakan dalam sekali gigitan. Bahan pembuatan Kastengel terdiri dari adonan tepung terigu, kuning telur, margarin dan parutan keju. Kastengel dapat di inovasi dengan mensubstitusikan tepung terigu dengan tepung lokal yaitu tepung sukun. Sukun merupakan buah tropis yang kaya akan karbohidrat, serat, amilosa, amilopektin, dan senyawa bioaktif, serta tidak mengandung gluten. Hal tersebut menjadikan produk yang dihasilkan dari tepung sukun cenderung sedikit manis, sehingga pada produk olahan yang berbahan dasar tepung sukun akan memiliki rasa gurih dan sedikit rasa manis. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan substitusi tepung sukun dengan persentase 30%, 40% dan 50% dalam pembuatan kue kastengel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan substitusi tepung sukun terhadap tingkat kesukaan, karakteristik fisik, kandungan kadar air, protein dan bilangan asam pada kastengel substitusi tepung sukun yaitu 30%, 40%, 50%. Desain eksperimen yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Metode analisis yang digunakan yaitu Kruskal Wallis dilanjut uji Mann Whitney, uji prasyarat mencakup rerata dan uji laboratorium. Kesimpulan penelitian terdapat perbedaan substitusi tepung sukun pada indikator kesukaan ditinjau dari aspek warna kuning keemasan, aroma keju, aroma sukun, rasa keju, rasa sukun, tekstur kelembutan dan tekstur kerenyahan. Persentase kesukaan yang paling tinggi dari keempat sampel tersebut adalah sampel kastengel substitusi tepung sukun 40%. Sampel substitusi 50% memiliki kandungan kadar air, protein dan bilangan asam tertinggi. Saran dari penelitian ini adalah: Sampel kue kastengel substitusi tepung 40% dinilai baik secara kesukaan yang disukai masyarakat sehingga perlu disosialisasikan kepada masyarakat bahwa buah sukun bisa dibuat tepung dan bisa digunakan sebagai bahan substitusi tepung terigu dalam pembuatan kue kastengel.

**Kata kunci:** Substitusi, Tepung Sukun, Kastengel.

### Abstract

Kastengel is a rectangular cookie with a length of about 3-4 cm and a width of 1 cm baked in an oven. Kastengel has a small size, so it can be eaten in one bite. The ingredients for making Kastengel consist of a mixture of wheat flour, egg yolks, margarine and grated cheese. Kastengel can be innovated by substituting wheat flour with local flour, namely breadfruit flour. Breadfruit is a tropical fruit that is rich in carbohydrates, fiber, amylose, amylopectin, and bioactive compounds, and does not contain gluten. This makes products produced from breadfruit flour tend to be slightly sweet, so that processed products made from breadfruit flour will have a savory taste and a slightly sweet taste. Therefore, this study was conducted by substituting breadfruit flour with a percentage of 30%, 40% and 50% in making kastengel cookies. This study aims to determine the differences in breadfruit flour substitution on the level of preference, physical characteristics, water content, protein and acid value in kastengel substituted with breadfruit flour, namely 30%, 40%, and 50%. The experimental design used was a Completely Randomized Design (CRD). The analytical method used was Kruskal Wallis followed by the Mann Whitney test, prerequisite tests included the mean and laboratory tests. The conclusion of the study was that there were differences in breadfruit flour

substitution on the preference indicators reviewed from the aspects of golden yellow color, cheese aroma, breadfruit aroma, cheese taste, breadfruit taste, softness and crunchiness. The highest percentage of preference of the four samples was the 40% breadfruit flour substitution kastengel sample. The 50% substitution sample had the highest water content, protein and acid number. The suggestions from this study are: The 40% flour substitution kastengel cake sample was considered good in terms of preference that was liked by the public so it needs to be socialized to the public that breadfruit can be made into flour and can be used as a substitute for wheat flour in making kastengel cakes..

**Keywords:** *Substitution, Breadfruit Flour, Kastengel..*

## PENDAHULUAN

Kastengel merupakan kue kering yang berbentuk persegi panjang dengan panjang sekitar 3-4 cm dan lebarnya 1 cm yang dipanggang dalam oven (Utami et al., 2020). Kastengel memiliki ukuran yang kecil, sehingga dapat dimakan dalam sekali gigitan dan memiliki umur simpan yang relatif lama (Inggriyanita et al., 2023). Jenis kue kering Kastengel yang terbuat dari adonan tepung terigu, kuning telur, margarin dan parutan keju (Fadiah, 2022). Kastengel memiliki rasa gurih khas keju yang berbahan dasar tepung terigu dan cenderung berwarna kuning keemasan (Utami et al., 2020). Kastengel termasuk dalam kategori SNI biskuit 2973:2022 karena produk kue kering yang dibuat melalui proses pemanggangan adonan dari tepung terigu dengan atau tanpa substitusinya, minyak/lemak, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan.

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Sitohang et al. (2015) menggunakan tepung sukun sebagai substitusi dengan tepung terigu pada pembuatan produk kastengel sebanyak 25%, 40%, 55%, 70%. Kastengel yang baik digunakan dengan presentase tepung sukun 25%. Berdasarkan penelitian terdahulu oleh Wulandari (2016) menggunakan persentase tepung sukun untuk produk kastengel tepung beras substitusi tepung sukun yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, 50%. Hasil penelitian yang paling disukai oleh panelis dari segi warna, rasa, aroma dan tekstur terdapat pada konsentrasi tepung sukun 40%.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Novrini (2020) yang menggunakan tepung sukun dengan persentase gula yang berbeda dalam pembuatan kastengel yaitu dengan pencampuran tepung sukun sebanyak 40%, 50% 60%, 70%. Hasil menunjukkan bahwa kastengel sukun yang baik digunakan dengan persentase campuran tepung sukun sebanyak 50% dan gula sebanyak 60%. Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya peluang untuk mensubstitusikan tepung terigu dengan tepung lain, yaitu dalam penelitian ini penulis menggunakan tepung sukun sebagai substitusi pada pembuatan kue kastengel.

Tepung sukun adalah serbuk yang terbuat dari buah sukun melalui proses pengeringan dan penghalusan sebagai upaya untuk memudahkan menyimpan dan pengawetan buah sukun sebagai bahan baku kering (Prastika et al., 2022). Tepung sukun mempunyai rasa yang khas yaitu manis dan gurih buah. Dapat diolah sebagai makanan yang bisa mensubstitusikan hingga 50% tepung terigu tergantung varietas

produk makanan yang diolah (Wulandari, 2016). Pada tepung sukun tidak mengandung gluten sehingga harus disubstitusikan dengan tepung yang mengandung gluten yaitu tepung terigu, karena gluten bersifat sebagai perekat dan pengembang pada makanan (Aprilia et al., 2021).

Terdapat senyawa bioaktif seperti flavonoid dan polifenol yang berperan sebagai antioksidan alami (Wulandari, 2016). Menurut Aprilia et al. (2021) mengatakan bahwa, kandungan gizi pada tepung sukun setiap 100 gram mengandung sekitar 78,9 g karbohidrat, 3,6 g protein, 0,8 g lemak dan 15 g kadar air. Menurut Setyawan dkk (2013) tepung sukun juga memiliki kandungan amilosa pada sukun berkisar 18%-22% dan amilopektin sekitar 78%-81% untuk merenyahkan dan memperpanjang daya simpan. Kandungan serat pada tepung sukun sebesar 3,7 g per 100, sehingga dapat digunakan sebagai sumber serat.

Formula dasar yang digunakan dalam pembuatan kastengel berdasarkan formula resep Wulandari (2016). Pada penelitian ini akan memanfaatkan tepung sukun sebagai bahan substitusi pembuatan kastengel. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan inovasi produk. Maka peneliti melakukan pra eksperimen pertama, pembuatan tepung sukun dengan proses pengukusan dan produk yang dihasilkan memiliki rasa langu dan pahit. Dilakukan pra eksperimen kedua pembuatan tepung sukun dengan merendam sukun menggunakan kapur sirih dan produk yang dihasilkan masih memiliki rasa yang getir dan pahit. Eksperimen ketiga, pembuatan tepung sukun yang proses pembuatannya direndam menggunakan abu gosok dan produk yang dihasilkan masih ada rasa langu dan pahit. Eksperimen terakhir, dilakukan pembuatan tepung sukun dengan proses direndam menggunakan air garam dan produk yang dihasilkan tidak memiliki rasa langu dan pahit.

Berdasarkan hasil pra eksperimen yang dilakukan dan penelitian terdahulu, pada penelitian ini penulis akan mensubstitusikan tepung sukun, yaitu sebanyak 30%, 40%, dan 50%. Tujuan penelitian ini adalah 1) Untuk mengetahui perbedaan substitusi tepung sukun pada indikator kesukaan warna kuning keemasan, aroma keju, aroma sukun, rasa keju, rasa sukun, tekstur kelembutan dan tekstur kerenyahan yaitu 30%, 40%, 50%. 2) Untuk mengetahui perbedaan substitusi tepung sukun terhadap karakteristik fisik yaitu 30%, 40%, 50%. 3) Untuk mengetahui kandungan kadar air, protein dan bilangan asam pada kastengel substitusi tepung sukun yaitu 30%, 40%, 50%. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan kastengel substitusi tepung sukun menggunakan resep acuan dari Mukti (2023) dengan penyesuaian bahan-bahan dalam penelitian. Bahan kastengel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar bahan-bahan yang digunakan pada pembuatan kastengel

Bahan	STS (0%)	STS (30%)	STS (40%)	STS (50%)
Tepung terigu	200	140	120	100
Tepung sukun	0	60	80	100
Margarin	100	100	100	100

Mentega	100	100	100	100
Kuning telur	15	15	15	15
Keju cheedar	60	60	60	60
Garan	3	3	3	3

## METODOLOGI PENELITIAN

Desain eksperimen yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Terdapat 3 jenis variabel yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah substitusi tepung sukun dengan persentase yang berbeda yaitu 0%, 30%, 40%, 50%. Variabel terikatnya adalah karakteristik fisik, tingkat kesukaan dan kandungan kadar air, protein, dan bilangan asam dari kastengel hasil eksperimen. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah pengendalian bahan harus akurat diatur menggunakan timbangan digital. Proses pembuatan meliputi lama pengadukan adonan, lama pengovenan. Uji kesukaan dilakukan dengan menggunakan panelis tidak terlatih sebanyak 80 orang, uji kandungan kadar air, protein dan bilangan asam dilakukan di Laboratorium ChemMix Pratama, Yogyakarta. Analisis data menggunakan Kruskal Wallis dan dilanjutkan dengan uji Mann Whitney untuk menganalisis uji kesukaan, serta analisis data rerata untuk menganalisis uji kesukaan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Aspek hasil penelitian berisi hasil analisis data yang disajikan dalam rangka menjawab rumusan permasalahan dan tujuan penelitian tentang kesukaan panelis, karakteristik fisik, kandungan kadar air, protein dan bilangan asam pada kastengel substitusi tepung sukun hasil eksperimen.

### Hasil Uji Kesukaan

Uji kesukaan telah dilakukan oleh 80 panelis tidak terlatih untuk menilai mutu kastengel substitusi tepung sukun (STS) dengan perlakuan 0%, 30%, 40%, dan 50% berdasarkan aspek warna, aroma keju, aroma sukun, rasa keju, rasa sukun, tekstur kelembutan dan tekstur kerenyahan. Hasil analisis pada parameter warna dapat dilihat Pada Tabel 2.

### Indikator Warna

Tabel 2. Hasil Uji Kesukaan Kastengel Indikator Warna

Kastengel substitusi tepung sukun	Rerata	Kriteria
0%	8,0 ± 0,8	Sangat suka
30%	7,9 ± 0,8	Sangat suka
40%	7,6 ± 1,1	Sangat suka

50%

 $7,3 \pm 1,0$ 

Sangat suka

Warna merupakan salah satu atribut sensoris yang pertama kali diamati dan dinilai oleh panelis ketika melakukan evaluasi terhadap suatu produk pangan, karena warna memberikan kesan awal yang sangat menentukan persepsi konsumen terhadap mutu dan daya tarik produk tersebut (Putri, 2018). Kastengel yang menggunakan substitusi tepung sukun pada sampel 0% memperoleh skor kesukaan warna tertinggi dibandingkan dengan sampel sampel 50% yang mendapatkan skor kesukaan terendah, yang menunjukkan bahwa warna produk pada tingkat substitusi tersebut dianggap kurang disukai panelis karena warna yang semakin agak gelap. Dari uji kesukaan warna, nilai yang paling disukai terdapat pada sampel 0% (tanpa tepung sukun) karena warna yang dihasilkan kuning keemasan.

Perubahan warna kuning kecoklatan yang terjadi pada kastengel dengan substitusi tepung sukun merupakan salah satu indikator terjadinya reaksi kimia selama proses pemanggangan, yang terutama disebabkan oleh adanya reaksi Maillard dan karamelisasi, dua proses penting yang memberikan karakteristik warna, aroma, dan citarasa khas pada produk pangan yang dipanggang (Wulandari, 2016).

### Indikator Aroma Keju

Tabel 3. Hasil Uji Kesukaan Kastengel Indikator Aroma Keju

Kastengel substitusi tepung sukun	Rerata	Kriteria
0%	$8,2 \pm 0,8$	Amat sangat suka
30%	$8,0 \pm 0,8$	Sangat suka
40%	$7,8 \pm 0,9$	Sangat suka
50%	$7,4 \pm 1,1$	Sangat suka

Menurut Fauzia (2023), aroma adalah bau yang berasal dari makanan yang mampu memberikan kesan pertama terhadap produk tersebut dan sangat berpengaruh terhadap minat konsumen dalam mengonsumsinya. Rerata Penilaian organoleptik yang dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma keju kue kastengel yang disubstitusi dengan tepung sukun berkisar antara 7,4 hingga 8,2. Kastengel yang menggunakan substitusi tepung sukun pada sampel 0% memperoleh skor kesukaan aroma keju tertinggi dibandingkan dengan sampel sampel 50% yang mendapatkan skor kesukaan terendah, yang mengindikasikan bahwa aroma keju yang dihasilkan dianggap disukai oleh para panelis.

Hasil uji kesukaan indikator aroma keju menunjukkan bahwa semakin sedikit penggunaan tepung sukun dalam adonan kastengel, maka aroma keju yang muncul dalam produk akhir akan semakin kuat dan dominan (Putri dkk., 2023). Hal ini disebabkan oleh karakteristik aroma tepung sukun yang cenderung memiliki

aroma khas umbiumbian yang sedikit manis, namun dapat menutup atau mengurangi dominasi aroma keju jika digunakan dalam jumlah besar. Oleh karena itu proporsi tepung sukun yang terlalu tinggi dalam substitusi kastengel dapat menyebabkan aroma keju berkurang intensitasnya, sehingga preferensi konsumen terhadap aroma produk pun dapat menurun.

### Indikator Aroma Sukun

Tabel 4. Hasil Uji Kesukaan Kastengel Indikator Aroma Sukun

Kastengel substitusi tepung sukun	Rerata	Kriteria
0%	$7,0 \pm 1,1$	Suka
30%	$7,3 \pm 1,1$	Sangat suka
40%	$8,2 \pm 0,7$	Amat sangat suka
50%	$8,3 \pm 0,8$	Amat sangat suka

Menurut Purwasih et al. (2022) aroma merupakan atribut sensori yang paling sulit digolongkan dan dijelaskan karena terdapat jenis yang luas, beberapa aroma juga dapat memberikan gambaran rasa dari suatu produk walaupun belum dikonsumsi. Penilaian organoleptik yang dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma sukun kue kastengel yang disubstitusi dengan tepung sukun berkisar antara 7,0 hingga 8,3. Kue kastengel yang menggunakan substitusi tepung sukun pada sampel 50% memperoleh skor kesukaan aroma sukun tertinggi dibandingkan dengan sampel sampel 0% yang mendapatkan skor kesukaan terendah, yang mengindikasikan bahwa aroma sukun yang dihasilkan dianggap disukai oleh para panelis.

Salah satu faktor penting dalam pembentukan aroma yang mungkin jarang diperhatikan adalah kandungan amilosa dalam tepung yang digunakan. Amilosa adalah komponen polisakarida dalam pati yang memiliki kemampuan membentuk gel serta berinteraksi dengan senyawa aroma volatil. Semakin tinggi kadar amilosa, maka semakin besar pula kemampuannya dalam mengikat dan menstabilkan senyawa-senyawa volatil yang bertanggung jawab atas aroma (Mulyadi dkk, 2014). Dalam hal ini, tepung sukun yang memiliki kandungan amilosa sebesar 29,18% (Diasaputri, 2023). Menunjukkan potensi tinggi dalam menyumbang dan menstabilkan aroma khas dalam produk olahan seperti kue kastengel.

### Indikator Rasa Keju

Tabel 5. Hasil Uji Kesukaan Kastengel Indikator Rasa Keju

Kastengel substitusi tepung sukun	Rerata	Kriteria
0%	$7,9 \pm 1,1$	Sangat suka
30%	$7,5 \pm 1,2$	Sangat suka
40%	$7,3 \pm 1,1$	Sangat suka

50%

 $7,0 \pm 0,9$ 

Suka

Rasa merupakan salah satu aspek sensorik yang paling penting dalam menilai mutu dan daya terima suatu produk pangan (Nadimin, 2019). Aspek ini dinilai menggunakan indera pengecap dan sering kali menjadi faktor penentu utama dalam keputusan konsumen untuk menerima atau menolak suatu produk (Abdullah, 2021). Kastengel yang menggunakan substitusi tepung sukun pada sampel 0% memperoleh skor kesukaan rasa keju tertinggi dibandingkan dengan sampel sampel 50% yang mendapatkan skor kesukaan terendah, yang mengindikasikan bahwa aroma yang dihasilkan dianggap disukai oleh para panelis. Dari uji kesukaan rasa keju, nilai yang paling disukai terdapat pada sampel 0% (tanpa tepung sukun) karena rasa yang dihasilkan tanpa campuran sukun yang lebih dominan.

Menurut Yusuf dkk, (2022) menyatakan bahwa dalam formulasi kue kering seperti kastengel, bahan dengan cita rasa kuat seperti tepung sukun dalam jumlah tinggi akan berpengaruh secara signifikan terhadap rasa dominan lainnya. Oleh karena itu, pada saat produk telah melalui proses pemanggangan dan siap untuk dikonsumsi, proporsi tepung sukun yang terlalu tinggi menyebabkan terjadinya masking atau penutupan rasa terhadap rasa keju yang seharusnya menjadi sensasi utama. Akibatnya, intensitas rasa keju yang dirasakan oleh panelis menurun, dan hal ini tercermin dalam skor uji organoleptik yang lebih rendah pada atribut rasa. Sebaliknya, ketika tepung sukun digunakan dalam jumlah yang lebih sedikit, rasa keju tetap dapat muncul secara utuh dan jelas, tanpa terganggu oleh rasa dominan dari tepung substitusi, sehingga menghasilkan persepsi rasa yang seimbang dan lebih disukai oleh panelis. Mengindikasikan bahwa dalam pengembangan produk kue kastengel, semakin sedikit substitusi tepung sukun maka kesukaan rasa keju semakin meningkat.

### Indikator Rasa Sukun

Tabel 6. Hasil Uji Kesukaan Kastengel Indikator Rasa Sukun

Kastengel substitusi tepung sukun	Rerata	Kriteria
0%	$6,7 \pm 1,1$	Suka
30%	$7,2 \pm 1,2$	Suka
40%	$7,8 \pm 1,1$	Sangat suka
50%	$7,6 \pm 1,2$	Sangat suka

Rasa merupakan atribut yang dinilai menggunakan indera pengecap dan sebagai faktor penting dalam menentukan apakah suatu produk dapat diterima atau tidak (Lamusu, 2018). Rerata Penilaian organoleptik yang dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa sukun kue kastengel yang disubstitusi dengan tepung sukun berkisar antara 6,7 hingga 7,8. Kue kastengel yang menggunakan substitusi tepung sukun pada sampel 40% memperoleh skor kesukaan rasa sukun tertinggi dibandingkan dengan sampel

sampel 0% yang mendapatkan skor kesukaan terendah, yang mengindikasikan bahwa rasa sukun yang dihasilkan dianggap disukai oleh para panelis.

Secara kimiawi, rasa dan aroma khas dari tepung sukun dipengaruhi oleh kandungan senyawa bioaktif seperti senyawa fenolik, termasuk golongan flavonoid, coumarin, dan xanthones, yang secara alami terdapat dalam buah sukun (Noviasari dkk, 2023). Penelitian oleh Nuroso (2012) mengungkapkan bahwa senyawa-senyawa ini tidak hanya memberikan manfaat fungsional sebagai antioksidan, tetapi juga berkontribusi terhadap rasa dan aroma yang khas, yang disukai oleh konsumen dalam produk olahan tertentu. Senyawa fenolik dapat memberikan nuansa rasa manis, sedikit pahit, dan kompleks, yang menciptakan rasa yang lebih kaya. Ketika senyawa ini berpadu dengan bahanbahan kastengel lainnya dan melalui proses pemanggangan, terjadi perubahan senyawa volatil yang menghasilkan aroma dan rasa yang semakin menarik.

### Indikator Tekstur kelembutan

Tabel 7. Hasil Uji Kesukaan Kastengel Indikator Tekstur Kelembutan

Kastengel substitusi tepung sukun	Rerata	Kriteria
0%	7,3 ± 1,0	Sangat suka
30%	7,5 ± 1,1	Sangat suka
40%	8,0 ± 0,8	Sangat suka
50%	8,5 ± 0,5	Sangat suka

Tekstur merupakan salah satu parameter penting dalam penilaian organoleptik produk pangan, karena sangat memengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap produk tersebut (Sachlan, 2019). Rerata Penilaian organoleptik yang dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur kelembutan kue kastengel yang disubstitusi dengan tepung sukun berkisar antara 7,3 hingga 8,5. Kue kastengel yang menggunakan substitusi tepung sukun pada sampel 50% memperoleh skor kesukaan tekstur kelembutan tertinggi dibandingkan dengan sampel sampel 0% yang mendapatkan skor kesukaan terendah, yang mengindikasikan bahwa tekstur kelembutan yang dihasilkan dianggap disukai oleh para panelis.

Menurut Merdian (2018), tepung sukun memiliki karakteristik dasar berupa kandungan pati yang tinggi dengan struktur granula halus, yang mampu menciptakan adonan dengan tekstur lebih ringan, empuk, dan mudah mengembang saat dipanggang. Struktur granula pati yang lebih kecil memungkinkan pembentukan struktur pori-pori yang lebih halus pada adonan, sehingga menghasilkan kastengel yang tidak keras atau padat, melainkan lebih lembut saat digigit dan dikunyah. Kehalusan tepung juga mendukung distribusi bahan secara merata dalam adonan, menghasilkan kue dengan permukaan yang lebih rata dan tekstur yang lebih konsisten. Karbohidrat kompleks yang dimiliki oleh tepung

sukun, dapat dikatakan bahwa pati dalam sukun memiliki kemampuan menyerap air dan membentuk gel secara optimal. Proses gelatinisasi ini terjadi selama pemanggangan dan menciptakan struktur yang lebih ringan dan pulen, berbeda dari hasil akhir tepung terigu yang cenderung lebih padat (Saepudin, 2017).

### Indikator Tekstur Kerenyahan

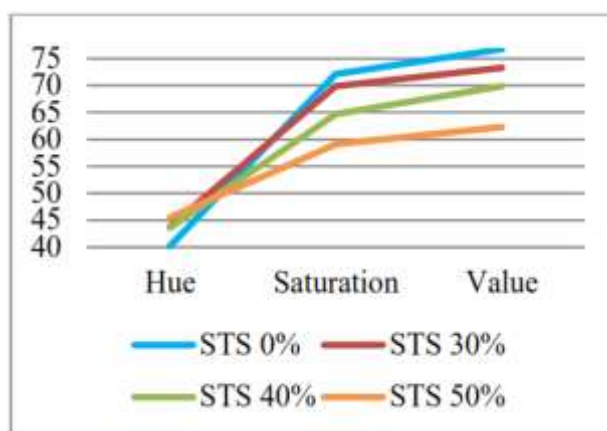
Tabel 8. Hasil Uji Kesukaan Kastengel Indikator Tekstur Kerenyahan

Kastengel substitusi tepung sukun	Rerata	Kriteria
0%	7,0 ± 0,7	Sangat suka
30%	7,4 ± 1,0	Sangat suka
40%	7,7 ± 1,1	Sangat suka
50%	7,8 ± 1,1	Sangat suka

Tekstur merupakan atribut sensori yang dinilai menggunakan rabaan atau sentuhan yang umumnya terkait makanan lunak dan renyah (Lamusu, 2018). Rerata Penilaian organoleptik yang dilakukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur kerenyahan kue kastengel yang disubstitusi dengan tepung sukun berkisar antara 7,0 hingga 7,8. Kue kastengel yang menggunakan substitusi tepung sukun pada sampel 50% memperoleh skor kesukaan tekstur kerenyahan tertinggi dibandingkan dengan sampel sampel 0% yang mendapatkan skor kesukaan terendah, yang mengindikasikan bahwa tekstur kerenyahan yang dihasilkan dianggap disukai oleh para panelis.

Salah satu faktor utama yang mendasari peningkatan kerenyahan tersebut adalah tingginya kandungan amilopektin dalam tepung sukun yang mencapai 77,48% (Azizah, 2017). Amilopektin merupakan komponen utama dari pati yang memiliki struktur bercabang dan tidak mudah larut dalam air, sehingga selama proses pemanggangan, amilopektin berperan dalam membentuk struktur kue yang padat dan stabil (Herawati, 2012). Struktur ini memungkinkan produk akhir memiliki tekstur yang lebih renyah, karena air dalam adonan lebih mudah menguap dan meninggalkan ronggarongga udara kecil yang berkontribusi pada efek saat digigit. Keberadaan amilopektin dalam jumlah tinggi juga membantu mengurangi kelembutan berlebih yang bisa menyebabkan kastengel menjadi terlalu lunak atau mudah hancur, sehingga menghasilkan tekstur yang lebih ideal sesuai dengan preferensi panelis. Kandungan gula alami dan protein dalam tepung sukun turut mendorong terjadinya reaksi Maillard selama proses pemanggangan (Wulandari, 2016). Reaksi ini tidak hanya bertanggung jawab dalam pembentukan warna coklat keemasan yang menggugah selera, tetapi juga menciptakan lapisan luar yang kering dan renyah yang sangat disukai oleh konsumen. Lapisan permukaan yang renyah inilah yang memberikan sensasi tekstur pertama saat produk dikunyah, yang menjadi aspek penting dalam penilaian kualitas kue kering seperti kastengel.

## Uji Karakteristik Fisik Warna



Gambar 1. Nilai Uji Fisik Warna Kastengel Substitusi Tepung Sukun

Hue merupakan salah satu parameter kunci dalam sistem penilaian warna yang banyak digunakan dalam analisis visual produk pangan (Kurniawan, 2020). Dalam model warna HSV (Hue, Saturation, Value), hue merujuk pada jenis warna dasar yang teridentifikasi oleh mata manusia, seperti merah, kuning, hijau, dan biru, yang masing-masing dinyatakan dalam derajat pada lingkaran warna (color wheel) dengan rentang antara  $0^{\circ}$  hingga  $360^{\circ}$  (Namira, 2023). Nilai hue tertinggi ( $45,5^{\circ}$ ) menunjukkan intensitas warna yang lebih gelap, yang bisa dihubungkan dengan peningkatan reaksi pencokelatan. Sebaliknya, nilai terendah ( $40,2^{\circ}$ ) mengindikasikan warna yang lebih terang. Nilai hue yang menurun ini menunjukkan pergeseran warna menuju rona yang lebih gelap, yang secara langsung tampak sebagai warna cokelat kekuningan hingga kusam, berbeda dengan kastengel yang menggunakan 100% tepung terigu yang umumnya menghasilkan warna kuning keemasan cerah.

Penurunan nilai hue ini berkaitan erat dengan karakteristik fisik tepung sukun itu sendiri, yang secara alami memiliki warna lebih gelap atau kecokelatan dibandingkan dengan tepung terigu (Aprilia, 2021). Warna tepung sukun yang agak cokelat disebabkan oleh kandungan pigmen alami serta kemungkinan reaksi enzimatik dan nonenzimatik selama proses pengeringan atau penepungan. Ketika digunakan dalam formula pembuatan kue, tepung ini cenderung memberikan warna dasar adonan yang lebih gelap, sehingga produk akhir seperti kastengel juga tampak lebih kusam atau cokelat tua, terutama jika kadar substitusi semakin tinggi (Novrini, 2020). Terdapat reaksi Maillard yaitu reaksi antara gugus amino dan gula pereduksi yang terjadi selama proses pemanggangan juga turut berkontribusi terhadap pencokelatan produk (Wulandari, 2016).

### **Saturation (kejenuhan)**

Saturation menggambarkan intensitas atau kemurnian suatu warna, yaitu sejauh mana warna tampak cerah, pekat, atau dominan tanpa campuran warna netral seperti putih, hitam, atau abu-abu. Nilai saturasi berkisar dari 0 hingga 100, dengan nilai 0 menunjukkan warna yang benar-benar netral (putih atau abu-abu), sementara nilai 100 merepresentasikan warna murni yang sangat kuat dan jelas (Idkhan, 2021). Hasil menunjukkan adanya perbedaan intensitas warna yang cukup signifikan akibat variasi proporsi tepung sukun yang digunakan dalam formulasi. Nilai tertinggi (72,1) dicapai pada perlakuan tanpa substitusi (0% tepung sukun), sedangkan nilai terendah (59,1) tercatat pada perlakuan dengan substitusi 50% tepung sukun. Mengindikasikan bahwa semakin tinggi persentase substitusi tepung sukun, maka nilai saturasi cenderung menurun. Artinya, warna produk menjadi semakin tidak jenuh, atau tampak lebih kusam dan kurang cerah.

Menurut Lestari dkk (2025) menyatakan bahwa perubahan saturasi warna ini juga dipengaruhi oleh reaksi Maillard dan karamelisasi yang terjadi selama proses pemanggangan. Kandungan gula alami dan protein dalam tepung sukun berperan dalam menciptakan warna permukaan produk yang lebih gelap, namun tidak selalu meningkatkan kejenuhan warnanya, karena warna yang dihasilkan bisa mengandung elemen abu-abu atau cokelat kusam yang menurunkan nilai saturation secara numerik.

### **Value (kecerahan)**

Value menggambarkan tingkat terang-gelap suatu warna, yang secara langsung memengaruhi persepsi estetika terhadap sebuah objek, termasuk produk pangan. Nilai kecerahan dinyatakan dalam skala 0 hingga 100, di mana nilai 0 menunjukkan warna yang sangat gelap (mendekati hitam pekat), sedangkan nilai 100 menunjukkan warna yang sangat terang (mendekati putih bersih) (Hafidz dkk, 2025). Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai rata-rata kecerahan berkisar antara 62,4 hingga 76,9, dengan nilai tertinggi tercatat pada substitusi 0%, yaitu sebesar 76,9. Sebaliknya, nilai kecerahan terendah pada substitusi 50% tepung sukun, yaitu sebesar 62,4. Hal ini menunjukkan adanya penurunan kecerahan seiring meningkatnya substitusi tepung sukun dalam pembuatan kastengel.

Menurut Rahmawati (2015) menyatakan bahwa penurunan nilai kecerahan ini kemungkinan besar disebabkan oleh karakteristik warna dasar dari tepung sukun yang secara alami lebih gelap dibandingkan dengan tepung terigu. Tepung sukun yang telah melalui proses pengeringan atau penepungan umumnya memiliki warna krem kecokelatan, dan ketika digunakan dalam adonan, akan memberikan kontribusi warna yang lebih kusam atau gelap. Pada penelitian Murni (2014) menyatakan bahwa selama proses pemanggangan, kandungan gula reduksi dan

asam amino dalam tepung sukun berpotensi meningkatkan reaksi Maillard, yang merupakan reaksi pencokelatan non-enzimatik yang menghasilkan warna kecokelatan pada permukaan kue. Warna hasil reaksi Maillard ini memberikan cita rasa dan aroma khas, namun secara visual dapat menurunkan tingkat kecerahan produk. Uji Laboratorium Hasil laboratorium yang telah dilakukan terhadap kadar air, protein dan bilangan asam diperoleh dari uji Laboratorium Chem-Mix Pratama, Yogyakarta.

### Hasil Uji Laboratorium

Hasil laboratorium yang telah dilakukan terhadap kadar air, protein dan bilangan asam diperoleh dari uji Laboratorium Chem-Mix Pratama, Yogyakarta.

Tabel 9. Hasil Uji Laboratorium

Sampel	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)	Bilangan Asam (mg/g)
STS 0%	3,78	4,61	0,48
STS 30%	3,93	4,85	0,59
STS 40%	4,07	5,05	1,82
STS 50%	4,24	5,45	1,88

Kadar air yang terdapat pada kastengel substitusi tepung sukun, berkisar antara 3,78% - 4,24%. Berdasarkan SNI Biskuit 01-2973-2022, kadar air kue kering yaitu maksimal 5%. Semua sampel kastengel substitusi telah memenuhi syarat. Kadar air tertinggi berada pada sampel perlakuan 50% yaitu mencapai 4,24% dan kadar air terendah pada sampel 0% yaitu 3,78%. Hasil tersebut dikarenakan kadar air dalam kastengel sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dan proporsi tepung sukun. Sampel dengan substitusi 50% tepung sukun, sehingga memiliki kadar air yang paling tinggi. Sedangkan sampel 0% memiliki kadar air rendah karena menggunakan 100% tepung terigu. Peningkatan kadar air akibat substitusi tepung sukun juga didukung oleh penelitian dari Putri dkk (2021) yang meneliti formulasi cookies berbahan dasar tepung sukun. Menyatakan bahwa semakin tinggi penggunaan tepung sukun dalam formula, maka semakin besar pula daya ikat air adonan, yang berdampak langsung pada peningkatan kadar air produk akhir setelah dipanggang.

Kadar protein yang terdapat pada kastengel substitusi tepung sukun, berkisar antara 4,61% - 5,45%. Berdasarkan SNI Biskuit 01-2973-2022, kadar protein kue kering yaitu maksimal 4,5%. Semua sampel kastengel substitusi telah memenuhi syarat. Kadar protein tertinggi berada pada sampel perlakuan 50% yaitu mencapai 5,45% dan kadar protein terendah pada sampel 0% yaitu 4,61%. Hasil tersebut dikarenakan kadar protein dalam kastengel sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dan proporsi tepung sukun. Sampel dengan substitusi 50% tepung sukun, sehingga memiliki kadar protein yang paling tinggi. Sedangkan sampel 0% memiliki kadar protein rendah karena menggunakan 100% tepung

terigu. Menurut Pratiwi dkk (2019) menyatakan bahwa selama proses pemanggangan, sebagian protein dapat mengalami denaturasi yang mempengaruhi struktur molekul dan menyebabkan hilangnya beberapa asam amino esensial. Proses ini terjadi secara simultan dengan perubahan sifat fisik produk, seperti pembentukan pori-pori atau pepadatan struktur. Oleh karena itu, meskipun kandungan protein awal dalam bahan cukup tinggi, jumlah protein fungsional dalam produk akhir bisa berkurang akibat proses termal.

Bilangan asam yang terdapat pada kastengel substitusi tepung sukun, berkisar antara 0,48% - 1.88%. Berdasarkan SNI Biskuit 01-2973-2022, bilangan asam kue kering yaitu maksimal 2,0 Mg KOH/g. Semua sampel kastengel substitusi telah memenuhi syarat. Bilangan asam tertinggi berada pada sampel perlakuan 50% yaitu mencapai 1,88% dan bilangan asam terendah pada sampel 0% yaitu 0,48%. Hasil tersebut dikarenakan bilangan asam dalam kastengel sangat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dan proporsi tepung sukun. Sampel dengan substitusi 50% tepung sukun, sehingga memiliki kadar air yang paling tinggi. Sedangkan sampel 0% memiliki kadar air rendah karena menggunakan 100% tepung terigu. Penelitian oleh Nurfadilah dkk (2022) yang mengkaji kualitas cookies berbasis tepung sukun juga menunjukkan bahwa nilai bilangan asam yang dihasilkan tetap rendah, bahkan setelah penyimpanan selama dua minggu. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan tepung sukun tidak menyebabkan peningkatan signifikan pada kandungan asam lemak bebas, dan justru dapat membantu menstabilkan profil lemak dalam produk yang dipanggang.

## **KESIMPULAN**

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah. 1) Terdapat perbedaan tingkat kesukaan kastengel substitusi tepung sukun yaitu 0%, 30%, 40%, dan 50% ditinjau dari aspek warna, aroma keu, aroma sukun, rasa keju, rasa suku, tekstur kelembutan dan tekstur kerenyahan. Substitusi tepung sukun sebesar 40% menghasilkan respons sensoris terbaik dibandingkan dengan tingkat substitusi lainnya.. 2) Warna produk cenderung menjadi lebih gelap, ditunjukkan dengan penurunan nilai hue dan value, yang disebabkan oleh reaksi Maillard dan karakter warna alami dari tepung sukun. 3) Sampel perlakuan 50% memiliki kandungan kadar air, protein dan bilangan asam tertinggi. Saran dari penelitian ini adalah: Sampel kue kastengel substitusi tepung 40% dinilai baik secara kesukaan yang disukai masyarakat sehingga perlu disosialisasikan kepada masyarakat bahwa buah sukun bisa dibuat tepung dan bisa digunakan sebagai bahan substitusi tepung terigu dalam pembuatan kue kastengel.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terimakasih disampaikan kepada tim dosen pembimbing dan semua pihak yang terlibat dalam proses penyelesaian penelitian dan laporan akhir penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, D. N., & Ayuni, D. R. (2017). Penambahan Tepung Pra-masak Buah Sukun (*artocarpus altilis*) Pada Pembuatan saus Tomat. *Edufortech*, 2(2), 107-113.
- Abdullah., Siti, F., & Suriani. (2021). Uji Organoleptik Minyak Kelapa dalam dengan Pemberian Ekstrak Serai (*Cymbopogo citratus* L.) pada Konsentrasi Berbeda. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 6 (1), 15-19.
- Aprilia, D. T., Lucia, T. P., Sri, H., & Veni, I. (2021). Pengaruh Substitusi Tepung Sukun (*Artocarpus Altilis*) Terhadap Sifat Organoleptik Bolu Kukus. *Jurnal Tata Boga*, 10(2), 314-323. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jurnaltata-boga/>
- Fadiah, M., & Syarif, W. (2022). Effect Of Mocaf Flour Substitution On Kastengel Cookies Quality. *Jurnal Pendidikan Tata Boga dan Teknologi*, 3(3), 124-128. <https://doi.org/10.24036/jptbt.v3i3.320>
- Inggriyanita, L. P., Enny, M., & Hermawan, P. (2023). Eksperimen in Processing Castengel With Tempe Flour as a Substitute Wheat Flour. *Gastronomy*, 2(2), 32-43. <http://doi.org/10.36276/gastronomyandculinaryart.v2i2.509>.
- Murni, T., Netty, H., & Rahmayuni, D. M. (2014) Evaluasi Mutu Kukis yang disubstitusi Tepung Sukun (*artocarpus communis*) Berbasis Minyak Sawit Merah (SMS), Tepung Tempe dan Tepung Udang Rebon (*acetes erythraeus*).
- Merdian., & Methatias, A. M. (2018). Substitusi Tepung Sukun pada Pengolahan Kue Perut Punai. *Agritepa*, 5 (1), 75-87.
- Nuroso, A. (2012). Pengolahan Tepung dan Mie Sukun. *Jurnal teknologi pertanian*, 1(1), 38– 50.
- Nadimin., Sirajuddin., & Nuraliah, F. (2019). Mutu Organoleptik Cookies Dengan Penambahan Tepung Bekatul dan Ikan Kembung. *Media Gizi Pangan*, 26, 8-15.
- Novrini, S. (2020). Pengaruh Persentase Tepung Sukun dalam Campuran Tepung dan Gula Terhadap Mutu Cookies Sukun. *Agriland: Jurnal Ilmu Pertanian*, 61-65, 8(1).
- Prastika, A., Devadha, H. V., & Syah, S. A. M. (2022). Diversifikasi Pemanfaatan Buah Sukun (*Artocarpus Altilis*) Menjadi Sereal Sebagai Alternatif Pangan Lokal. *Jurnal Teknologi Pangan dan Agroindustri Perkebunan*, 2(1), 1019.
- Utami, N. R., & Zahra T. P. (2020). Substitusi Tepung Labu Kuning pada Pembuatan Cookies Kastengel. *Media Pendidikan, Gizi dan Kuliner*, 9(2), 55-61.
- Sitohang, K. A. K., Zulkifli, L., & Linda, M. L. (2015). Pengaruh Perbandingan Jumlah Tepung Terigu dan Tepung Sukun dengan Jenis Penstabil Terhadap Mutu Cookies Sukun. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 3(3), 308-315.
- Sachlan, P. A. A. U., Lucia, S., Mandey., & Tineke, M. L. (2019). Sifat Organoleptik Permen Jelly Mangga Kuini (*mangifera adorata griff*) dengan Varian Konsentrasi Sirup Glukosa dan Gelatin. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10 (2), 113-118.
- Wulandari, F. K., Bhakti, E. S., & Siti, S. (2016). Analisis Kandungan Gizi, Nilai Energi dan Uji Organoleptik Cookies Tepung Beras dengan Substitusi Tepung Sukun. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(3), 107-112. <http://dx.doi.org/10.17728/jatp.183>.
- Yusuf, I. E., Prita, D. S., Putri, R., Reza, F., & Lintang, P. D. (2022). Pengembangan Tepung Sukun dan Tepung Kacang Tunggak dalam Pembuatan Kue Mangkok. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 12(1), 71-82.