

PENGARUH PERSENTASE *PUREE* LABU KUNING DAN SUBSTITUSI TEPUNG SORGUM TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA, DAN TINGKAT KESUKAAN DODOL GARUT

Harpa Pasa Ramada Permana¹, Agus Slamet^{2*}, Yuli Perwita Sari³

- 1) Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta, email: 220310013@student.mercubuana-yogya.ac.id
 - 2) Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta, email: agus@mercubuana-yogya.ac.id
 - 3) Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta, email: yuli.perwita@mercubuana-yogya.ac.id
- * Penulis Korespondensi: E-mail: yuli.perwita@mercubuana-yogya.ac.id
Submisi: 02-03-2026; Revisi: 3-04-2026 ; Dipublikasi: 14-04-2026

ABSTRACT

This study examines the innovation of dodol garut as a traditional Indonesian food, by increasing its nutritional value through the addition of pumpkin puree and the substitution of rice flour with sorghum flour. Pumpkin is a source of high levels of natural antioxidants, while sorghum provides dietary fiber and vegetable protein. The purpose of this study is to produce dodol garut with a preferred substitution ratio of pumpkin puree and rice flour for sorghum flour, as preferred by panelists. The study applied a completely randomized design (CRD) with two treatment factors, namely the ratio of pumpkin puree (23%, 28%, 33%) and rice flour substitution: sorghum flour (60:20g, 40:40g, 20:60g). On selected samples, three replicates were conducted with 2 batches. Physical testing included color and texture. Chemical analysis included moisture content, ash, protein, fat, carbohydrates, β -carotene, and antioxidant activity. The preference test consisted of the parameters of color, aroma, taste, texture, and overall. The data were statistically analyzed using IBM SPSS Statistics 25, starting with univariate tests, followed by one-way ANOVA and Duncan's Multiple Range Test (DMRT) for significant differences. The results showed that the combination of pumpkin puree percentage and sorghum flour substitution significantly affected the color and texture. The most preferred dodol garut by the panelists was the percentage of pumpkin puree 33% and the substitution of rice flour: sorghum flour 40:40g. The chemical composition of dodol garut at the percentage of pumpkin puree 33% and the substitution of rice flour: sorghum flour 40:40g had a β -carotene content of 34.91 $\mu\text{g/g}$ and antioxidant activity of 13.21%. The proximate composition was 11.80% water content, 0.84% ash content, 10.51% protein content, 7.60% fat content, and 65.42% carbohydrate content.

Keywords: *dodol garut, pumpkin, sorghum flour, antioxidant activity*

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji inovasi dodol garut sebagai salah satu makanan tradisional Indonesia, dengan meningkatkan nilai gizinya melalui persentase *puree* labu kuning dan substitusi tepung beras: tepung sorgum. Labu kuning digunakan sebagai sumber antioksidan alami, sedangkan sorgum berperan sebagai sumber serat pangan dan protein nabati. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan dodol garut dengan persentase *puree* labu kuning dan substitusi tepung beras: tepung sorgum yang disukai panelis. Penelitian menerapkan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan, yaitu persentase *puree* labu kuning (23%, 28%, 33%) dan substitusi tepung beras: tepung sorgum (60:20g, 40:40g, 20:60g). Pada sampel terpilih dilakukan tiga kali ulangan dengan 2 batch. Pengujian fisik yaitu warna dan tekstur. analisis kimia yaitu kadar air, abu, protein, lemak, karbohidrat, β -karoten, dan aktivitas antioksidan. Uji tingkat kesukaan terdiri dari parameter warna, aroma, rasa, tekstur, dan keseluruhan. Data yang di peroleh dianalisa secara statistik menggunakan software IBM SPSS Statistics 25, dimulai dengan uji Univariat, dilanjutkan dengan One Way Anova, dan uji beda nyata Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi persentase *puree* labu kuning dan substitusi tepung sorgum berpengaruh nyata terhadap warna dan tekstur. Dodol garut yang paling di sukai oleh panelis yaitu pada persentase *puree* labu kuning 33% dan substitusi tepung beras: tepung sorgum 40:40g. Komposisi kimia dodol garut pada persentase *puree* labu kuning 33% dan substitusi tepung beras: tepung sorgum 40:40g memiliki kadar β -karoten 34,91 $\mu\text{g/g}$ dan aktivitas antioksidan 13,21%. Komposisi proksimat kadar air 11,80%, kadar abu 0,84%, kadar protein 10,51%, kadar lemak 7,60%, dan karbohidrat 65,42%.

Kata Kunci: dodol garut, labu kuning, tepung sorgum, aktivitas antioksidan

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang kaya akan sumber daya pangan lokal, termasuk umbi-umbian, sereal, dan buah-buahan serta sayuran tropis yang kaya akan nilai gizi. Kekayaan ini menjadikan Indonesia memiliki tanaman lokal yang potensial sebagai sumber karbohidrat, protein, dan nutrisi lainnya, yang mendukung ketahanan pangan nasional (Widowati, 2023). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa potensi bahan pangan lokal belum dimanfaatkan secara optimal dalam pengembangan produk pangan olahan modern (Bappenas, 2024). Kondisi ini menyoroti kebutuhan akan inovasi makanan berbasis bahan baku lokal yang dapat meningkatkan nilai tambah dan daya saing produk tradisional di pasar modern (Ruwanthika, *et al.*, 2023). Pengembangan pangan tradisional melalui inovasi formulasi dan peningkatan nilai gizi dapat meningkatkan daya tarik produk di kalangan konsumen. Penelitian menunjukkan bahwa modernisasi formulasi, pebaikan nilai gizi,

serta peningkatan karakteristik sensori. Hal tersebut dapat meningkatkan penerimaan konsumen terhadap produk berbasis bahan lokal (Nasution & Fatoni, 2019).

Pemanfaatan bahan baku lokal sebagai substitusi dalam produk tradisional menjadi pendekatan penting dalam diversifikasi pangan. Salah satu bahan pangan lokal dengan potensi besar untuk dikembangkan adalah labu kuning (*Cucurbita moschata*), yang dikenal memiliki kandungan gizi β -karoten, karbohidrat, mineral, dan senyawa antioksidan, namun penggunaannya sebagai bahan pangan olahan masih relatif terbatas (Handayani *et al.*, 2020). Selain labu kuning, sorgum (*Sorghum bicolor* L) merupakan sereal lokal yang memiliki sumber mineral seperti fosfor, kalium, magnesium, besi, dan seng serta mengandung berbagai vitamin dan senyawa bioaktif. Selain nilai gizinya, sorgum juga memiliki sifat fungsional yang mempengaruhi karakteristik produk pangan, seperti tekstur dan penampilan (Mahdi Hassan, 2023). Penting adanya inovasi dalam pengembangan produk olahan berbasis bahan lokal. Salah satu produk makanan tradisional yang berpotensi dikembangkan melalui inovasi formulasi adalah dodol.

Dodol adalah makanan tradisional Indonesia yang memiliki umur simpan relatif panjang dan diterima oleh berbagai kelompok usia, yang terbuat dari tepung beras ketan, gula, dan santan. Komposisi tersebut didominasi oleh pati, lemak, dan gula (Setiavani *et al.*, 2024). Inovasi dodol melalui persentase *puree* labu kuning dan substitusi tepung sorgum merupakan alternatif strategis untuk meningkatkan nilai gizi, memperbaiki sifat kimia produk, dan meningkatkan daya tarik dodol. Peningkatan makanan tradisional yang lebih modern dan relevan bagi generasi milenial. Inovasi ini diharapkan dapat mendukung pemanfaatan pangan lokal dan memberikan nilai tambah ekonomi bagi masyarakat.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan dodol garut adalah labu kuning yang diolah menjadi *puree*, tepung sorgum, gula pasir, gula jawa, santan kelapa, garam, tepung beras dan tepung ketan. Bahan yang digunakan dalam analisis kimia meliputi asam sulfat pekat (H_2SO_4) 98% (Merck, 95-97%), katalisator $K_2SO_4 : CuSO_4$, larutan NaOH- Na_2SO_3 , indikator MR:BCG, HCl, aquades, etanol p.a, BHT, larutan 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil (DPPH), kertas saring Wh.42, Na tetraborat, etanol 95%, petroleum benzene, asam borat 3%, Na-Thio, dan HCl 0,02N. Penilaian organoleptik diperlukan lembar kuesioner atau formulir untuk para panelis, hal ini digunakan untuk menilai aspek rasa, aroma, tekstur dan warna dodol garut.

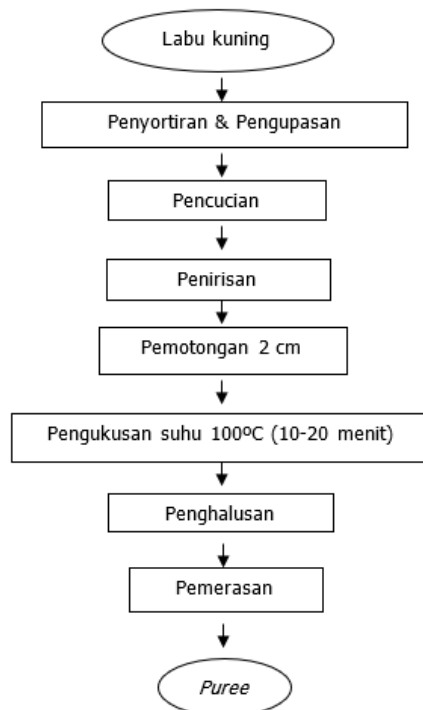
Alat

Proses pengolahan dodol garut menggunakan alat antara lain wajan, pisau, talenan, baskom, loyang, sendok, spatula, blender, kompor, nampan. Alat untuk uji sensoris antara lain loyang, sendok, cawan, dan borang. Alat yang digunakan untuk pengujian sifat fisik dan sifat kimia yaitu berupa oven (Memmert), timbangan analitik (Ohaus Pioneer PA214), spektrofotometer *Thermo scientific* (Genesys 10uv), *texture analyzer* (*Brookfield CT3*), colorimeter (*High-Quality colorimeter* NH310 3NH *Technology Co. LTD*), tanur (*thermolyne* seri 48000), dan water bath (memmert).

Tahapan penelitian

Proses pembuatan *puree* labu kuning

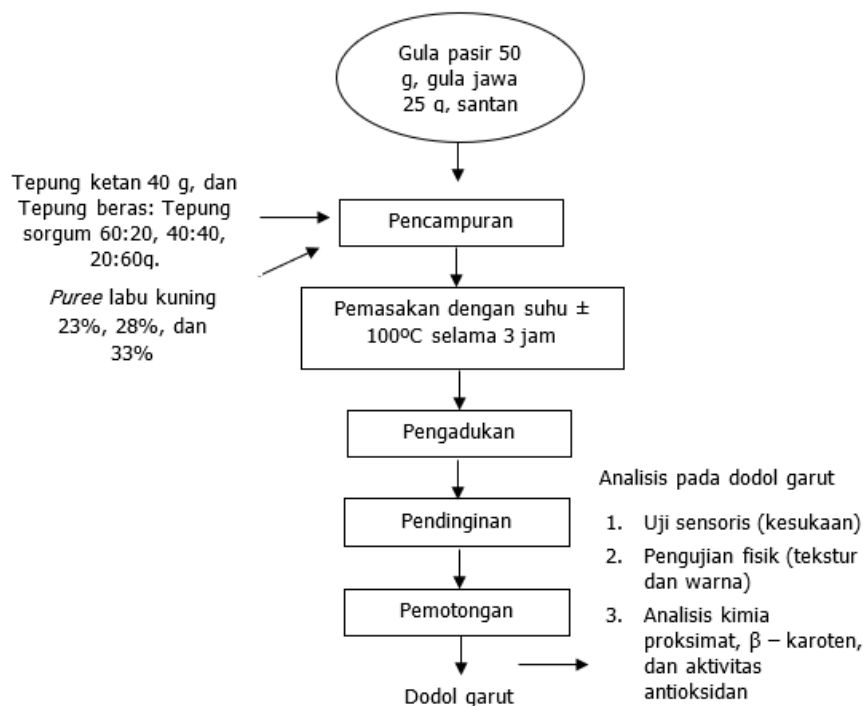
Penyortiran labu kuning dengan memilih labu kuning dengan kematangan yang optimal. pengupasan kulit labu kuning menggunakan pisau, pembuangan biji labu kuning, pencucian labu kuning menggunakan air mengalir hingga bersih, penirisan labu kuning untuk menghasilkan sisa air setelah pencucian, pemotongan labu kuning dengan ukuran 2-4 cm, pengukusan labu kuning pada 100°C selama 10-20 menit hingga teksturnya lebih lunak, penghalusan labu kuning dengan menggunakan coper, dan pemerasan dilakukan untuk mengurangi kadar air yang terkandung. Proses pembuatan *puree* labu kuning disajikan pada Gambar 1.



Gambar.1 Proses pembuatan *puree* labu kuning

Pembuatan dodol garut

Pembuatan dodol garut dilakukan dengan persiapan bahan dengan melakukan penimbangan pertama meliputi bahan yaitu gula pasir 50 g, gula jawa, 25 g, santan 400 ml, tepung ketan 40 g, garam 1 g, penimbangan kedua meliputi tepung beras: tepung sorgum dengan variasi substitusi 60:20 g, 40:40 g, 20:60 g dan *puree* labu kuning dengan variasi penambahan 23%, 28%, dan 33%, pencampuran mencampurkan gula pasir, gula jawa, santan, dan garam dalam wadah, mengaduk hingga seluruh bahan tercampur merata dan larut, penambahan tepung ketan, substitusi tepung beras: tepung sorgum, dan variasi persentase *puree* labu kuning pengadukan dilakukan dari awal proses hingga dodol matang, menggunakan spatula hingga adonan homogen dan tidak menggumpal, proses pemasakan berlangsung pada suhu 100 °C selama ± 3 jam, pengadukan secara terus-menerus, bertujuan untuk menguapkan sebagian kadar air, membentuk tekstur kenyal khas dodol garut, dan mencegah adonan gosong, pendinginan dilakukan dengan cara memindahkan adonan dodol garut matang ke dalam loyang, mendinginkan hingga mencapai suhu ruang agar adonan mengeras dan konsistensinya stabil dan dilakukan pemotongan setelah dodol mengeras, dengan ukuran ± 2–4 cm. dodol garut yang dihasilkan, selanjutnya dianalisis. Analisis yang dilakukan berupa pengujian sifat fisik berupa warna dan tekstur, uji kesukaan, dan sampel terpilih dilanjutkan analisis proksimat seperti kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat (*by difference*), uji β-karoten, dan aktivitas antioksidan. Proses pembuatan dodol garut disajikan pada gambar 2.



Gambar 1. Proses pembuatan dodol garut

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sifat fisik

1. Tekstur

Tekstur dodol garut di sajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tekstur dodol garut

Kombinasi perlakuan		Tekstur			
Substitusi tepung beras: tepung sorgum (g)	Labu Kuning (%)	<i>Hardness</i> (g)	<i>Adhesiveness</i> (mJ)	<i>Cohesiveness</i>	<i>Springness</i> (mm)
	60:20	23	431,00 ± 14,23 ^e	22,98 ± 0,29 ^b	0,20 ± 0,27 ^a
60:20	28	507,50 ± 19,07 ^g	23,80 ± 6,79 ^b	0,08 ± 0,04 ^b	4,99 ± 0,21 ^a
60:20	33	372,33 ± 8,96 ^d	19,31 ± 5,18 ^b	0,12 ± 0,07 ^b	5,02 ± 0,01 ^a
40:40	23	416,83 ± 7,84 ^f	18,03 ± 6,33 ^b	0,54 ± 0,01 ^b	4,99 ± 0,47 ^a
40:40	28	368,33 ± 14,83 ^d	10,77 ± 2,39 ^a	0,85 ± 0,04 ^b	4,55 ± 0,51 ^a
40:40	33	362,66 ± 21,91 ^d	6,38 ± 2,69 ^a	0,21 ± 0,06 ^b	4,85 ± 0,10 ^a
20:60	23	269,33 ± 23,64 ^c	10,61 ± 2,62 ^a	0,63 ± 0,10 ^b	4,62 ± 0,52 ^a
20:60	28	226,83 ± 19,44 ^b	23,29 ± 2,60 ^b	1,74 ± 0,08 ^b	5,88 ± 0,18 ^a
20:60	33	172,50 ± 7,00 ^a	24,19 ± 3,34 ^b	0,30 ± 0,07 ^b	5,63 ± 1,52 ^a

Keterangan: angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama dan kolom yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$)

a. *Hardness*

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan bahwa perlakuan substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur. *Hardness* yang di peroleh berkisar antara 172,50 g hingga 507,50 g. Sampel dengan substitusi tepung sorgum terendah (20 g) menghasilkan nilai kekerasan tertinggi, yaitu 507,50 g, sedangkan sampel dengan substitusi tepung sorgum tertinggi (60 g) menunjukkan nilai kekerasan terendah, yaitu 172,50 g. Tekstur ini menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung sorgum yang digunakan, semakin lunak tekstur dodol garut dan semakin kurang padat dibandingkan sampel dengan tepung sorgum yang lebih sedikit. Tekstur dodol garut sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan pengisi, kadar air, dan interaksi antara komponen pati, gula, dan lemak.

Kadar dari *puree* labu kuning yang mempengaruhi tekstur yaitu air, serat larut, dan pektin yang relatif tinggi. Kadar pektin dan serat larut membentuk gel elastis yang

mampu menahan air, sehingga menghasilkan struktur dodol garut yang lebih lunak dan lentur saat ditekan. Kadar air dalam *puree* labu kuning dapat meningkatkan kadar air dalam dodol garut dan mengurangi kohesivitas gel pati serta menurunkan nilai kekerasan. Hal ini sesuai dengan penelitian Shafrina *et al.* (2024), yang menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan labu kuning pada produk, tekstur akan semakin lembut karena kandungan air dan seratnya berfungsi sebagai plasticizer alami yang menurunkan nilai kekerasan.

b. Adhesiveness

Berdasarkan Tabel 1, adhesivitas tertinggi diperoleh pada substitusi tepung beras:tepung sorgum dan *puree* labu kuning dengan perbandingan (20:60 g, 33 %), yaitu 24,19 mJ. *Adhesiveness* yang tinggi ini erat kaitannya dengan proporsi tepung sorgum yang tinggi, karena sorgum mengandung pati dan serat yang dapat menyerap air serta membentuk gel kental saat dipanaskan. Pati sorgum, terutama fraksi amilosa, berperan dalam meningkatkan viskositas adonan dan menghasilkan tekstur lengket pada produk setengah basah seperti dodol garut (Ratnavathi & Patil, 2014). Penambahan labu kuning dalam jumlah besar meningkatkan kandungan pektin dan gula alami, sehingga memperkuat daya lengket produk (Kurniawati, 2020).

c. Cohesiveness

Berdasarkan Tabel 1, *cohesiveness* tertinggi diperoleh pada substitusi tepung beras:tepung sorgum dan *puree* labu kuning dengan perbandingan (20:60 g, 28 %), yaitu 1,74. *Cohesiveness* tinggi ini menunjukkan bahwa dodol garut memiliki struktur yang sangat padat. Proporsi tepung sorgum yang tinggi memengaruhi *cohesiveness*. Pati dan protein sorgum membentuk jaringan yang kuat selama proses pemanasan sehingga meningkatkan kohesi produk. Selain itu, kandungan serat pangan dalam sorgum turut memperkuat matriks internal dodol. (Adebowale *et al.*, 2012). Sebaliknya, nilai kohesi terendah ditemukan pada substitusi tepung beras:tepung sorgum dan *puree* labu kuning (60:20 g, 28 %), yaitu 0,08. *Cohesiveness* rendah menunjukkan bahwa dodol garut cenderung lebih mudah lunak atau tidak padat. Hal ini disebabkan oleh dominasi tepung beras dalam formulasi. Tepung beras memiliki kemampuan pembentukan gel yang relatif lebih lemah dibandingkan dengan tepung sorgum, sehingga menghasilkan struktur internal produk yang kurang padat (Singh *et al.*, 2017)

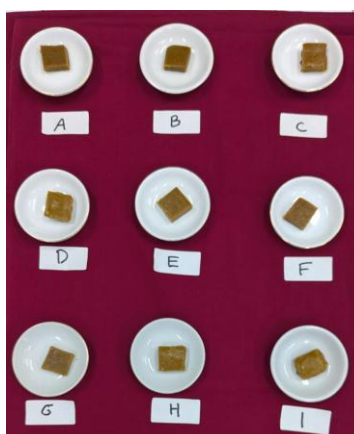
d. Springness

Berdasarkan Tabel 1, *springiness* tertinggi diperoleh pada substitusi tepung beras:tepung sorgum dan *puree* labu kuning (20:60 g, 28 %), yaitu 5,88 mm. *Springiness*

tinggi ini terkait dengan kandungan pati sorgum yang tinggi, khususnya fraksi amilopektin, yang berperan dalam pembentukan jaringan gel elastis selama proses gelatinisasi pati. Struktur gel yang terbentuk memiliki kemampuan yang baik untuk kembali ke bentuk aslinya setelah terkena tekanan (Taylor *et al.*, 2019). *Springiness* terendah diperoleh pada substitusi tepung beras:tepung sorgum dan *puree* labu kuning (40:40 g, 28 %), yaitu 4,55 mm. Nilai ini menunjukkan bahwa dodol garut memiliki elastisitas yang lebih rendah, yang diduga disebabkan oleh proporsi pati dan air yang tidak seimbang, sehingga menghasilkan jaringan gel yang tidak cukup elastis (Widowati, 2020).

2. Warna

Kenampakan warna dodol garut dengan substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Kenampakan warna dodol garut

Tabel 2. Warna dodol garut

Kombinasi perlakuan		Warna		
Substitusi tepung beras: tepung sorgum (g)	Labu Kuning (%)	L*	a*	b*
60:20	23	44,03 ± 0,06 ^d	1,71 ± 0,24 ^{bc}	0,20 ± 0,27 ^{ab}
60:20	28	42,83 ± 0,07 ^b	1,62 ± 0,21 ^{bc}	0,08 ± 0,04 ^a
60:20	33	42,77 ± 0,11 ^b	2,18 ± 0,04 ^e	0,12 ± 0,07 ^{ab}
40:40	23	43,17 ± 0,00 ^c	1,93 ± 0,01 ^d	0,54 ± 0,01 ^c
40:40	28	42,95 ± 0,05 ^b	1,21 ± 0,03 ^e	0,85 ± 0,04 ^d
40:40	33	42,50 ± 0,19 ^a	1,53 ± 0,01 ^b	0,21 ± 0,06 ^{ab}
20:60	23	44,40 ± 0,12 ^e	1,28 ± 0,05 ^a	0,63 ± 0,10 ^c

20:60	28	43,90 ± 0,11 ^d	1,82 ± 0,07 ^{cd}	1,74 ± 0,08 ^e
20:60	33	42,72 ± 0,23 ^{ab}	1,33 ± 0,04 ^a	0,30 ± 0,07 ^b

Keterangan: angka yang diikuti dengan notasi huruf yang sama dan kolom yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$)

a. Lightness (L*)

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa kombinasi substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning secara signifikan mempengaruhi nilai kecerahan (L*) dodol garut. Pada Tabel 2, menunjukkan bahwa L* dodol garut berkisar antara 42,50 hingga 44,40, dengan nilai tertinggi pada substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning (20:60g, 23%) yaitu 44,40. L* terendah diperoleh pada (40:40g, 33%) yaitu 42,50. Perbedaan hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung sorgum yang digunakan, semakin terang warna dodol garut. Semakin tinggi proporsi *puree* labu kuning, semakin gelap warnanya. Peningkatan persentase *puree* labu kuning menyebabkan penurunan L*, artinya produk menjadi lebih gelap seiring dengan peningkatan kandungan labu kuning.

Penurunan L* ini terkait dengan pigmen alami dalam labu kuning, seperti β -karoten dan senyawa pigmen lainnya yang memberikan warna oranye-kuning pada bahan baku, sehingga mengurangi kecerahan saat diukur dengan kolorimeter (Alija *et al.*, 2025). Penggunaan bahan baku yang kaya pigmen dalam produk makanan cenderung menurunkan nilai L*. pigmen alami yang meningkatkan intensitas warna dan mengurangi refleksi cahaya pada permukaan produk, sehingga produk tampak lebih gelap (Gallardo *et al.*, 2025). Kandungan senyawa fenolik, khususnya tanin dalam sorgum, dapat menyebabkan penurunan (L*) karena cenderung memberikan warna yang lebih gelap pada produk makanan (Amrih *et al.*, 2023). Kandungan fenolik dalam bentuk flavonoid dan antosianin pada sorgum, secara alami mempengaruhi pigmen sorgum, yang pada tingkat tinggi dapat mengurangi kecerahan warna produk.

b. Redness (a*)

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa kombinasi substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning secara signifikan mempengaruhi a*, atau tingkat kemerahan, produk dodol garut. Hasil menunjukkan bahwa a* pada dodol garut berkisar antara 1,21 hingga 2,18, dengan nilai tertinggi 2,18 untuk substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning (60:20 g, 33%), sedangkan nilai terendah 1,21 pada substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning (40:40 g, 28%). Peningkatan a* seiring dengan

peningkatan proporsi *puree* labu kuning. Labu kuning berperan penting dalam meningkatkan kemerahan produk. Peningkatan persentase *puree* labu kuning menyebabkan peningkatan a^* , yang dipengaruhi oleh kandungan pigmen karotenoid, seperti β -karoten pada labu kuning, yang memberikan komponen merah-oranye pada spektrum warna produk olahan (Alija *et al.*, 2025). Hal ini didukung oleh penelitian Gallardo *et al.* (2025) tentang penambahan tepung labu kuning pada bahan pangan, di mana kandungan pigmen alami tepung labu kuning meningkatkan intensitas warna merah/oranye pada produk akhir saat diukur dengan kolorimeter. Semakin banyak bahan yang mengandung pigmen, semakin besar kontribusi a^* terhadap persepsi visual warna.

c. **Yellowness (b^*)**

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa kombinasi substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning secara signifikan mempengaruhi b^* , atau kekuningan, produk dodol garut. Dalam penelitian ini, b^* dodol garut berkisar antara 0,08 hingga 1,74. Skor b^* tertinggi diperoleh dengan substitusi tepung beras: tepung sorgum dan penambahan labu kuning (20:60 g, 28). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung sorgum dan *puree* labu kuning dalam formulasi dodol garut, semakin tinggi nilai b^* , yang menunjukkan warna kuning yang lebih cerah. Peningkatan persentase *puree* labu kuning menyebabkan peningkatan b^* , yang disebabkan oleh senyawa karotenoid alami dalam labu kuning, yang secara dominan memberikan warna kuning-oranye pada labu kuning tersebut, sehingga produk dengan kandungan labu kuning yang lebih tinggi menunjukkan nilai b^* yang lebih tinggi (Alija *et al.*, 2025). Peningkatan b^* ini relevan dengan hasil studi lain tentang formulasi makanan dengan pigmen alami, yang menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan pigmen kuning, semakin besar b^* (Gallardo *et al.*, 2025).

3. Kesukaan

Dodol garut dalam penelitian ini menggunakan uji sensoris hedonik (kesukaan) untuk mendapatkan nilai tingkat kesukaan pada dodol garut, membutuhkan sebanyak 20 panelis untuk uji sensoris pada penelitian ini. Tingkat kesukaan dodol garut disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji sensoris (kesukaam) dodol garut

Kombinasi perlakuan		Parameter				
Tepung beras: tepung sorgum (g)	Labu kuning (%)	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	keseluruhan
60:20	23	3,90 ± 0,64 ^d	3,85 ± 0,87 ^{bc}	3,75 ± 0,78 ^b	3,70 ± 0,86 ^d	3,75 ± 0,63 ^c
60:20	28	3,95 ± 0,88 ^d	4,00 ± 0,56 ^c	3,95 ± 0,94 ^b	3,70 ± 0,97 ^d	3,85 ± 0,67 ^c
60:20	33	3,70 ± 0,65 ^{cd}	3,90 ± 0,55 ^{bc}	3,95 ± 0,75 ^b	3,10 ± 0,78 ^c	3,70 ± 0,57 ^c
40:40	23	3,05 ± 0,88 ^b	3,40 ± 0,94 ^{ab}	3,50 ± 0,76 ^{ab}	2,35 ± 0,93 ^b	3,00 ± 0,97 ^b
40:40	28	3,85 ± 0,74 ^{cd}	3,65 ± 0,81 ^{abc}	3,80 ± 0,83 ^b	3,40 ± 0,82 ^{cd}	3,75 ± 0,78 ^c
40:40	33	3,95 ± 0,75 ^d	3,75 ± 0,91 ^{bc}	3,65 ± 0,81 ^b	3,55 ± 0,82 ^{cd}	3,70 ± 0,86 ^c
20:60	23	3,75 ± 0,55 ^{cd}	3,90 ± 0,55 ^{bc}	3,70 ± 0,86 ^b	3,65 ± 0,81 ^{cd}	3,75 ± 0,78 ^c
20:60	28	3,35 ± 0,74 ^{ab}	3,60 ± 0,75 ^{abc}	3,50 ± 0,94 ^{ab}	2,55 ± 0,82 ^b	3,10 ± 0,78 ^c
20:60	33	2,50 ± 0,88 ^a	3,15 ± 0,81 ^a	3,00 ± 1,02 ^a	1,75 ± 0,63 ^a	2,35 ± 0,67 ^a

Keterangan: angka yang diikuti notasi huruf yang sama dan kolom yang sama menyatakan tidak berbeda nyata ($P < 0,05$)

a. Warna

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa hasil uji hedonik, rata-rata preferensi panelis terhadap warna dodol garut berkisar antara 2,50-3,95. Perlakuan dengan komposisi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning yaitu (60:20g, 28% dan 40:40, 33%) menunjukkan skor tertinggi yang sama 3,95, pada perlakuan ini paling disukai oleh panelis. Substitusi tepung beras: tepung sorgum dan *puree* labu kuning (20:60 g 33%) menghasilkan skor terendah 2,50. Skor tersebut menunjukkan bahwa panelis menilai warna produk kurang menarik. Tingkat kesukaan panelis terhadap parameter warna menunjukkan bahwa, peningkatan persentase *puree* labu kuning dan penurunan sorgum dapat meningkatkan kadar β -karoten sehingga warna produk menjadi lebih intens dan lebih disukai. Hal ini sejalan dengan penelitian Amrih *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa, semakin tinggi penamabahan *puree* labu kuning, maka warna yang dihasilkan semakin di sukai oleh panelis.

Sampel substitusi tepung sorgum yang tinggi (60 g) dan *puree* labu kuning yang tinggi (33%) memperoleh skor terendah meskipun persentase *puree* labu kuning tinggi. Skor terendah menghasilkan warna gelap dari sorgum yang cenderung dapat menurunkan kecerahan dan intensitas warna cerah dodol garut dari *puree* labu kuning. Peningkatan kandungan tepung sorgum dalam adonan dapat menghasilkan warna produk yang lebih

intens dan gelap, karena adanya pigmen alami pada sorgum yaitu fenolik dan flavonoid. Oleh karena itu, warna gelap yang dihasilkan oleh tepung sorgum, dapat menurunkan tingkat kesukaan panelis. (Adzqia *et al.*, 2023).

b. Aroma

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa hasil uji hedonik untuk aroma, rata-rata preferensi panelis terhadap aroma dodol garut berkisar antara 3,15 hingga 4,00. Perlakuan dengan kombinasi substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning yaitu (60:20g, 28%) dengan skor tertinggi 4,00, menunjukkan bahwa panelis paling menyukai aroma formulasi ini. Substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning pada (20:60g, 33%) menghasilkan skor terendah yaitu 3,15, bahwa panelis kurang menyukai aromanya dibandingkan perlakuan lain. Tepung sorgum rendah (20g) dan *puree* labu kuning sedang (28 %) paling disukai karena menghasilkan aroma dodol garut yang khas serta menyeimbangkan rasa manis, gurih, dan aroma labu yang lembut. Kandungan labu kuning yang cukup dalam formulasi ini memberikan aroma alami dan tidak terlalu kuat. Seiring bertambahnya konsentrasi *puree* labu kuning dapat menghasilkan aroma khas labu kuning yang berasal dari senyawa volatil alami yang memberikan karakteristik aroma spesifik pada produk berbasis labu kuning (Arima *et al.*, 2026).

c. Rasa

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa hasil uji hedonik, preferensi panelis terhadap rasa dodol garut berkisar antara 3,00-3,95. Skor tertinggi diperoleh dari substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning yaitu (60:20g, 28% dan 33%) 3,95. Skor terendah diperoleh dari kombinasi substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning (20:60g, 33%) 3,00, yang kurang disukai panelis. Peningkatan kandungan *puree* labu kuning sebesar 28–33% menambahkan rasa manis alami dan aroma khas pada produk. Kombinasi dengan jumlah sorgum paling sedikit, yaitu (20g) menghasilkan cita rasa yang lebih disukai panelis karena proporsi *puree* labu kuning yang lebih tinggi. Formulasi dengan substitusi tepung sorgum yang tinggi (60g) dan kandungan *puree* labu kuning yang tinggi (33%). Menghasilkan rasa yang kurang disukai karena menimbulkan *after taste grainy* sehingga menghasilkan penurunan pada skor rasa.

d. Tekstur

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa hasil uji hedonik, skor preferensi panelis untuk tekstur dodol garut berkisar dari 1,75 hingga 3,70. Skor tertinggi diperoleh dari kombinasi substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning yaitu (60:20g, 23% dan 28%) 3,70, yang menunjukkan tekstur yang paling disukai oleh panelis.

Sebaliknya, skor terendah pada (20:60g, 33%) 1,75, yang kurang disukai panelis. Perlakuan dengan substitusi tepung sorgum rendah (20g) menghasilkan tekstur yang lebih kenyal dan padat, sedangkan substitusi sorgum tinggi (60g) menghasilkan tekstur yang lebih lunak. Peningkatan jumlah *puree* labu kuning dapat meningkatkan kandungan air dan serat larut yang melunakan tekstur produk (Shafrina *et al.*, 2024).

e. Keseluruhan

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa hasil uji hedonik, skor preferensi keseluruhan untuk dodol garut berkisar antara 2,35-3,85. Skor tertinggi diperoleh dengan substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning yaitu 60:20g, 28% (3,85). Skor terendah diperoleh dengan substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning yaitu 20:60g, 33% (2,35). Perlakuan dengan substitusi tepung sorgum rendah (20 g) dan *puree* labu kuning (28%) menghasilkan peringkat keseluruhan terbaik. Formulasi tersebut menghasilkan warna oranye cerah, aroma labu kuning yang lembut, rasa manis yang seimbang, dan tekstur kenyal yang disukai panelis. Substitusi sorgum tinggi (60 g) dan *puree* labu kuning (33%), peringkat keseluruhan menurun. Formulasi tersebut menghasilkan warna yang lebih gelap, tekstur yang lebih lunak, dan munculnya aroma dan rasa sorgum yang khas dan kurang disukai oleh panelis.

B. Sifat kimia

Uji sensoris kesukaan menghasilkan sampel terbaik dodol garut, yaitu pada sampel dengan kombinasi substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning yaitu 40:40, 33%. Sampel tersebut dianalisa kimia, sifat kimia penelitian dodol garut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi dodol garut

Parameter (b/b)	Jumlah
Kadar air	11,80 (%b/b)
Kadar protein	10,51 (%b/b)
Kadar abu	0,84 (%b/b)
Kadar lemak	7,60 (%b/b)
Karbohidrat <i>by difference</i>	65,42 (%)
Beta karoten	34,91 µg/g
Aktivitas antioksidan	13,21 (%b/b)

1. Kadar air

Berdasarkan Tabel 4, kadar air dodol garut substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning (40:40 g dan 33%) sebesar 11,80%. Hasil tersebut

menunjukkan bahwa dodol garut yang dihasilkan termasuk ke dalam kategori produk semi-basah. Kadar air yang relatif rendah, sehingga memiliki stabilitas yang baik terhadap perubahan fisik dan pertumbuhan mikroba selama penyimpanan. Komposisi bahan baku, khususnya persentase *puree* labu kuning dan penggunaan tepung sorgum sebagai bahan substitusi, memengaruhi kadar air pada formulasi ini. Kadar air pada formulasi ini sebesar 11,80%.

Penambahan bahan baku labu kuning mempengaruhi kandungan air pada produk makanan karena komponenya, terutama pada serat dan pektin yang memiliki kemampuan untuk mengikat air. Hal ini sejalan dengan penelitian Arumsari *et al.* (2017) tentang produk berbasis labu kuning yang menunjukkan bahwa perubahan proporsi bahan labu kuning dalam produk dapat mempengaruhi karakteristik fisiko-kimia, termasuk kadar air. Dalam pengolahan produk labu kuning yaitu lempok, kandungan air berkorelasi negatif dengan komponen padat seperti gula dan karoten. Peningkatan komponen padat dan pembentukan struktur gel dapat mengurangi air bebas dalam produk tersebut (Nilasari *et al.*, 2017).

Substitusi tepung beras dengan tepung sorgum berkontribusi pada perubahan kandungan air akibat perbedaan karakteristik pati dan komponen penyusunnya. Tepung sorgum memiliki matriks protein yang relatif kaku yang mengelilingi butiran pati, sehingga membatasi pembengkakan dan penyerapan air berlebihan selama pemanasan (Chiodetti *et al.*, 2024). Proses pengolahan berperan penting dalam menentukan kadar air akhir produk. Proses pemanasan selama pembuatan dodol garut menyebabkan sebagian air menguap. Penambahan *puree* labu kuning tidak meningkatkan kadar air produk secara signifikan, hingga tetap berada pada 11,80%.

Waktu memasak 3 jam pada suhu tinggi mempercepat penguapan air bebas dari adonan. Hal ini didukung oleh penelitian Nilasari *et al.*, (2017) pada produk lempok labu kuning menunjukkan bahwa, peningkatan waktu memasak dari dua menjadi tiga jam dapat mengurangi kadar air hingga 40% dari nilai awal. Pengadukan konstan selama proses juga mempercepat pelepasan uap air dan mencegah adonan menggumpal, sehingga menghasilkan dodol garut dengan kadar air rendah dan tekstur homogen. Pengaruh kandungan gula dan lemak, baik sukrosa maupun glukosa dari gula merah dan gula pasir, bersifat higroskopis, sehingga dapat mengikat sebagian air dan mengurangi air bebas dalam sistem. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2986-1992) untuk mutu dodol, kadar air maksimum yang diperbolehkan adalah 20% (b/b). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar air dodol garut sebesar 11,80% di bawah batas maksimum yang ditentukan,

sehingga memenuhi standar kualitas nasional. Kadar air yang rendah ini menghasilkan stabilitas penyimpanan yang lebih lama, tekstur yang lebih kenyal.

2. Kadar protein

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan kandungan protein dodol garut dengan substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning sebesar 10,51%. Peningkatan kandungan protein dalam dodol garut pada penelitian ini dipengaruhi oleh penggunaan tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning. Tepung sorgum diketahui mengandung protein yang lebih tinggi dibandingkan tepung beras. Dodol yang dibuat dengan penggantian tepung sorgum memiliki kandungan protein sebesar 1,47%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penggunaan tepung sorgum dapat meningkatkan kandungan protein pada produk dodol dibandingkan dengan dodol berbasis tepung beras (Rusydah *et al.*, 2022).

Penambahan labu kuning meningkatkan nilai gizi produk. Namun, penggunaan tepung sorgum sebagai protein nabati lebih dominan meningkatkan kandungan protein produk (Mbijiwe *et al.*, 2021). Kandungan protein dodol garut dalam penelitian ini, sebesar 10,51%, lebih tinggi dari dodol konvensional (tradisional). Dodol berbasis beras umumnya memiliki kandungan protein yang relatif rendah karena bahan dasarnya didominasi karbohidrat (Hatta *et al.*, 2025). Produk dodol yang berbasis sorgum cenderung memiliki kandungan protein yang lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Wanjala *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa, peningkatan proporsi tepung sorgum dalam campuran tepung beras meningkatkan kandungan protein produk.

Kandungan protein dodol garut dalam penelitian ini mencapai 10,51% (b/b). Penggantian tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning secara signifikan meningkatkan nilai gizi protein dibandingkan dengan dodol biasa. Menurut SNI 01-2986-1992 tentang standar kualitas dodol pada kadar protein yaitu minimal 3%, dalam penelitian ini kadar protein dodol di atas minimal SNI yaitu sebesar 10,51%. Peningkatan kandungan protein menunjukkan bahwa penggunaan tepung sorgum dalam formulasi dodol dapat meningkatkan kandungan protein dibandingkan dengan dodol berbasis tepung beras ketan. Formulasi dodol garut dengan substitusi tepung beras: tepung sorgum dan *puree* labu kuning menghasilkan produk inovatif yang lebih bergizi dan tinggi protein. Formulasi tersebut tetap mempertahankan cita rasa dan karakteristik khas dodol garut tradisional.

3. Kadar abu

Berdasarkan Tabel 4, kadar abu dodol garut dengan substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning (40:40 g dan 33%) sebesar 0,84%. Kadar abu 0,84% ini masih memenuhi persyaratan kualitas SNI 01-2986-1992, yang menetapkan kadar

abu maksimum 1,5% untuk produk dodol. Penggunaan tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning mempengaruhi kadar abu. Tepung sorgum diketahui memiliki kandungan mineral yang relatif lebih tinggi dibandingkan tepung beras. Substitusi tepung beras: tepung sorgum berpotensi meningkatkan kandungan abu produk. Penelitian Mbijiwe *et al.* (2021) menyatakan bahwa, peningkatan proporsi labu kuning dalam campuran tepung sorgum cenderung meningkatkan kadar abu dan menunjukkan adanya tambahan mineral dari labu kuning pada produk makanan berbasis sorgum.

Sorgum berperan penting dalam meningkatkan kadar abu. Tepung sorgum memiliki kandungan abu yang cukup tinggi akibat kandungan mineralnya, seperti kalsium, fosfor, dan besi, sehingga penggunaannya dalam produk pangan dapat meningkatkan nilai kandungan abu (Iyabo *et al.*, 2020). Penelitian ini memperoleh kadar abu sebesar 0,84%, kadar abu tersebut menunjukkan komposisi mineral yang seimbang dari bahan-bahan penyusunnya. Setiap bahan memberikan kontribusi yang berbeda terhadap kadar abu akhir.

Labu kuning diketahui mengandung abu dalam jumlah relatif rendah hingga sedang, yang terdiri dari mineral seperti kalium, kalsium, dan magnesium. Kandungan mineral pada labu kuning relatif tidak banyak berkurang selama pemanasan karena mineral umumnya tahan terhadap proses termal (Shafrina *et al.*, 2024). Santan memberikan mineral seperti natrium dan kalium dalam jumlah kecil. Sebagian mineral tersebut larut dalam fraksi lemak dan air selama proses pemasakan (Wibisana *et al.*, 2020).

Proses memasak juga berperan penting dalam menentukan kadar abu. Semakin lama waktu memasak, kadar abu dapat berubah akibat pelarutan beberapa mineral ke dalam fase cair serta hilang mineral bersama air yang menguap selama proses memasak (Nilasari *et al.*, 2017). Proporsi bahan-bahan, khususnya tepung sorgum *puree* labu kuning, memengaruhi kadar abu sebesar 0,84% dalam penelitian ini. Kedua bahan tersebut masing-masing mengandung mineral alami seperti Fe, Zn, dan Mg.

Penelitian Prayoga & Yani (2023) menyatakan bahwa, kadar abu 0,80–1,00% pada dodol labu kuning dengan penambahan isolat protein kedelai. Kadar abu menurun seiring waktu memasak karena hilangnya mineral yang larut dalam air. Kadar abu 0,84% pada dodol garut *puree* labu kuning dan tepung sorgum menunjukkan bahwa formulasi dodol garut berbasis tepung sorgum dan *puree* labu kuning masih mempertahankan kandungan mineral yang baik. Menurut SNI 01-2986-1992, kadar abu maksimum yang diperbolehkan untuk produk dodol garut adalah 1,5% (w/w). Nilai 0,84% yang diperoleh menunjukkan bahwa produk dodol garut dari penelitian ini memenuhi standar kualitas nasional. Hal ini

menunjukkan bahwa produk tersebut diproses secara higienis, dan bebas dari kontaminan mineral eksternal yang dapat memengaruhi kualitas dan keamanan produk.

4. Kadar lemak

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa kandungan lemak dalam dodol garut menunjukkan kadar lemak 7,60%. Kadar lemak ini mencerminkan total kandungan lemak dalam sampel dodol garut berbasis *puree* labu kuning dan tepung sorgum setelah pengolahan. Kandungan lemak tersebut berada dalam rentang normal untuk dodol sebagai produk pangan semi basah. Kandungan lemak tersebut memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan dalam SNI 01-2986-1992, dengan batas minimum lemak 7%.

Kandungan lemak dalam dodol garut pada penelitian ini dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, yaitu penggunaan santan kelapa sebagai bahan dasar, substitusi tepung sorgum, dan penambahan labu kuning. Santan kelapa menjadi sumber lemak utama dalam produk dodol garut. Penelitian Setiavani *et al.* (2024) menyatakan bahwa, santan kelapa merupakan bahan dengan kandungan lemak relatif tinggi (sekitar 7,34%). Santan dalam formulasi dodol menjadi salah satu sumber lemak dalam adonan.

Substitusi tepung sorgum dengan tepung beras mempengaruhi kandungan lemak. Dodol dengan proporsi sorgum memiliki kandungan lemak yang relatif rendah, sekitar 0,52%, menunjukkan bahwa sorgum bukan kontributor utama lemak dalam produk dodol (Rusydah *et al.*, 2022). Penelitian ini menunjukkan kandungan lemak sebesar 7,60%. Bahan berlemak seperti santan kelapa lebih memengaruhi kadar lemak produk dibandingkan tepung sorgum.

Persentase *puree* labu kuning memberikan berkontribusi yang rendah terhadap peningkatan kadar lemak karena labu kuning bukan bahan pangan sumber lemak. Bahan berlemak seperti santan kelapa lebih memengaruhi perubahan kadar lemak produk dibandingkan *puree* labu kuning. Hal ini didukung oleh penelitian Oksadilla *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa, penggantian labu kuning dalam dodol mempengaruhi sifat kimianya, termasuk kandungan lemak, namun labu kuning bukanlah sumber lemak utama.

Puree labu kuning umumnya memiliki kandungan lemak yang sangat rendah. *Puree* labu kuning bukan merupakan sumber lemak utama dalam formulasi produk berbasis labu kuning. Labu kuning dalam formulasi bukan sebagai sumber lemak, melainkan sebagai sumber air, serat, dan senyawa bioaktif β -karoten (Shafrina *et al.*, 2024). Oleh karena itu, pengaruh labu kuning terhadap peningkatan kadar lemak dodol garut relatif rendah.

5. Karbohidrat *by difference*

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa kandungan karbohidrat dodol adalah 65,42%. Nilai ini sesuai dengan karakteristik dodol, yang umumnya mengandung karbohidrat

sebesar 50% (SNI 01-2986-1992), dihitung secara *by difference* (Nurdiansyah *et al.*, 2025). Tepung sorgum didominasi oleh komponen karbohidrat berupa pati. Penggunaan tepung sorgum dalam formulasi pangan meningkatkan persentase karbohidrat produk (Chiodetti *et al.*, 2024). Substitusi tepung sorgum dalam produk pangan berbasis sereal dapat mempengaruhi peningkatan kadar karbohidrat, semakin tinggi tepung sorgum yang digunakan maka kadar karbohidrat produk meningkat. (Noerhartati & Rahayuningsih, 2015).

Berbagai penelitian pada produk dodol, menunjukkan bahwa kadar karbohidrat umumnya di atas 60% pada produk dengan bahan pati dan gula. Pengaruh dari jenis tepung dan bahan tambahan yang digunakan. (Nurdiansyah *et al.*, 2025). Labu kuning menyumbang karbohidrat sederhana seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa, serta serat larut (pektin). Membantu meningkatkan tekstur dan memberikan rasa manis (Shafrina *et al.*, 2024).

6. Beta karoten

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa kandungan β -karoten dalam dodol garut dengan kombinasi substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning (40:40g, 33%) adalah 34,91 $\mu\text{g/g}$. Tingginya kandungan β -karoten pada produk dipengaruhi oleh persentase *puree* labu kuning. Penambahan labu kuning pada produk berbasis sereal mampu meningkatkan kandungan β -karoten. Penambahan labu kuning pada tepung sorgum menghasilkan peningkatan kandungan vitamin A yang nyata dibandingkan dengan produk kontrol tanpa penambahan labu kuning (Mbijiwe *et al.*, 2021).

Hasil serupa menyatakan pada penelitian produk biskuit yang menggunakan substitusi labu kuning. Peningkatan proporsi labu kuning yang terjadi, berbanding lurus dengan peningkatan kandungan β -karoten yang dihasilkan (Riana *et al.*, 2024). Tepung sorgum berfungsi sebagai bahan pendukung yang berkontribusi terhadap peningkatan nilai fungsional produk. Meskipun sorgum bukan sumber utama provitamin A, kombinasi sorgum dengan labu kuning mampu menghasilkan produk dengan nilai gizi yang lebih baik serta berpotensi dikembangkan sebagai pangan fungsional (Alefew *et al.*, 2024).

Kandungan β -karoten juga dipengaruhi oleh proses pengolahan. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa perlakuan pemanasan dapat menyebabkan degradasi β -karoten. Keberadaan matriks pangan seperti pati dan lemak dapat membantu mempertahankan retensi senyawa tersebut selama pengolahan (Yudiastuti *et al.*, 2021). kadar β -karoten sebesar 34,91 $\mu\text{g/g}$ menunjukkan bahwa formulasi dan metode pengolahan yang diterapkan mampu mempertahankan β -karoten dalam jumlah yang relatif baik.

7. Aktivitas antioksidan

Berdasarkan Tabel 4, pada substitusi tepung beras: tepung sorgum dan persentase *puree* labu kuning (40:40 g dan 33%) memiliki aktivitas antioksidan dodol garut sebesar 13,21%. Produk dodol garut masih memiliki aktivitas antioksidan setelah mengalami proses pemanasan selama 3 jam. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Alefew *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa penambahan labu kuning pada produk berbasis sereal dapat meningkatkan kandungan senyawa fenolik dan kapasitas antioksidan. Aktivitas antioksidan yang diperoleh pada penelitian ini dipengaruhi oleh proses pengolahan.

Tahapan pemanasan dan pencampuran berpotensi menyebabkan degradasi sebagian senyawa antioksidan. Proses pemanasan yang masih dapat dipertahankan antioksidan, tergantung pada matriks pangan dan komposisi bahan. Hal ini didukung dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa, adanya penurunan senyawa antioksidan selama pengolahan, produk berbasis labu kuning tetap menunjukkan aktivitas antioksidan yang terukur (Yudiasuti *et al.*, 2021). Substitusi tepung beras dan tepung sorgum berperan dalam membentuk struktur produk. *Puree* labu kuning dan tepung sorgum memberikan kontribusi utama terhadap aktivitas antioksidan. Antioksidan merupakan komponen bioaktif yang berperan dalam aktivitas fungsional pangan. Pemanfaatan bahan pangan lokal dalam formulasi produk, dapat mendukung diversifikasi pangan serta pengembangan pangan fungsional (Suarni & Sulistyaningrum, 2023).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan sebagai berikut, persentase *puree* labu kuning dan substitusi tepung sorgum menghasilkan dodol garut yang disukai panelis. Persentase *puree* labu kuning dan substitusi tepung sorgum memberikan pengaruh nyata terhadap uji warna, tekstur, dan uji kesukaan dodol garut. Dodol garut pada Persentase *puree* labu kuning 33% dan substitusi tepung beras: tepung sorgum 40:40g memiliki kadar kadar β -karoten 34,91 $\mu\text{g/g}$ dan aktivitas antioksidan 13,21%. Komposisi kimia dodol garut kadar air 11,80%, kadar abu 0,84%, kadar protein 10,51%, kadar lemak 7,60%, dan karbohidrat by difference 65,42%.

DAFTAR PUSTAKA

Adebowale, A, A., Adegoke, M, T., Sanni, S, A., Adegunwa, & Fetuga, G, O. (2012). *Functional properties of sorghum flour Composite. American Journal of Food Technology.* <https://doi.org/10.3923/ajft.2012.372.379>

- Adzqia, F., Suwonsichon, S., & Thongngam, M. (2023). *Effects of White Sorghum Flour Levels on Physicochemical and Sensory Characteristics of Gluten-Free Bread. Foods, 12*(22), 1–17. <https://doi.org/10.3390/foods12224113>
- Alefew, Y. D., Tiruneh, A. T., & Yehuala, T. F. (2024). *Optimization of extrusion conditions for development of highquality rice-lupin-pumpkin based extruded snack food. Heliyon, 10*(24), e40913. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e40913>
- Alija, D., Ołędzki, R., Nikolovska Nedelkoska, D., Wojciechowicz-Budzisz, A., Xhabiri, G., Pejcz, E., Alija, E., & Harasym, J. (2025). *The Addition of Pumpkin Flour Impacts the Functional and Bioactive Properties of Soft Wheat Composite Flour Blends. Foods, 14*(2), 1–20. <https://doi.org/10.3390/foods14020243>
- Amrih, D., Syarifah, A. N., Marlinda, G., Budiarti, P., Safitri, A., Nugraha, I. S. A., Izzati, N. K., Lejap, T. Y. T., Maulana, I., & Rahmanto, L. (2023). Pengaruh Pemanasan Terhadap Perubahan Warna Pada Pangan. *Journal of Innovative Food Technology and Agricultural Product, 02*(01), 1–4. <https://doi.org/10.31316/jitap.vi.5781>
- Arima, F., Faridah, A., Fridayati, L., & Siregar, J. (2026). Analisis kualitas sensori cendol labu kuning. *Jurnal Teknologi Pendidikan, 25*(1), 222–227.
- Arumsari, D. P., Susanto, W. H., & Wijayanti, N. (2017). Pengaruh Lama Penyimpanan Buah dan Proporsi Gula: *Slurry* terhadap Karakteristik Lempok Labu Kuning (*Cucurbita sp.*). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri, 5*(4), 9–19.
- Bappenas. (2024). Analisis Cepat: Strategi Pangan Lokal Partisipatif dalam Mendukung Ketahanan Pangan Nasional. *Mungkasa, Oswar, Muadzlin*. https://komens.bappenas.go.idhttps://komens.bappenas.go.id/public/storage/files/1727249477_Analisis_Cepat_Strategi_Pangan_Lokal_Partisipatif_dalam_Mendukung_Ketahanan_Pangan_Nasional.pdf
- Chiodetti, M., Tuccio, M. G., & Carini, E. (2024). *Effect of water content on gelatinization functionality of flour from sprouted sorghum. Current Research in Food Science, 8*(June), 100780. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2024.100780>
- Gallardo, M. A., Martínez-Navarro, M. E., García Panadero, I., Pardo, J. E., & Álvarez-Ortí, M. (2025). *Nutritional Enhancement of Crackers Through the Incorporation of By-Products from the Frozen Pumpkin Industry. Foods, 14*(14), 1–20. <https://doi.org/10.3390/foods14142548>
- Handayani, A. M., Apriliyanti, M. W., Supriyadi, S., Firgiyanto, R., & Mukaromah, D. (2020). *Characteristic chemical and physical of yellow pumpkin (Cucurbita moschata) traditional steamed cake (bolu kukus) with substitution and fermentation duration variation. IOP*

- Conference Series: Earth and Environmental Science*, 411(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/411/1/012045>
- Hatta, W., Ningrum, E. M., Yuliati, F. N., & Syawal, S. (2025). *Antioxidant Activities, Physicochemical and Sensory Quality Attributes of Steam Milk Dodol Using Red Rice Flour*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 35(2), 209–219. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2025.035.02.4>
- Iyabo, O. O., Ibiyinka, O., & Abimbola Deola, O. (2020). *Comparative Study of Nutritional, Functional and Antinutritional Properties of White Sorghum Bicolor (Sorghum) and Pennisetum Glaucum (Pearl Millet)*. *International Journal of Engineering Technologies and Management Research*, 5(3), 151–158. <https://doi.org/10.29121/ijetmr.v5.i3.2018.187>
- Kurniawati, Lita, N. (2020). Karakteristik pektin labu kuning. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/712>
- Mahdi Hassan, S. (2023). *Nutritional, Functional and Bioactive Properties of Sorghum (Sorghum Bicolor I. Moench) with its Future Outlooks: A Review Review Article*. *Open Journal of Nutrition and Food Sciences*, 5, 1030.
- Manasika, A., & Widjanarko, S. B. (2015). Ekstraksi Pigmen Karotenoid Labu Kabocha Menggunakan Metode Ultrasonik (Kajian Rasio Bahan: Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 928–938. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/215>
- Mbijiwe, J., Ndung'u, Z., & Kinyuru, J. (2021). *Enrichment of Fermented Sorghum Flour with Pumpkin Pulp and Seed for Production of A Vitamin A and Iron Enhanced Supplementary Food*. *Journal of Food Research*, 10(6), 36. <https://doi.org/10.5539/jfr.v10n6p36>
- Nasution, S. K. H., & Fatoni, R. B. M. I. (2019). *Diversification of processed yellow pumpkin products (Cucurbita Moschata) in efforts to develop household culinary businesses*. *ABDIMAS TALENTA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 370–376. <https://doi.org/10.32734/abdima.talenta.v4i2.4097>
- Nilasari, O. W., Susanto, W. H., & Maligan, J. M. (2017). Pengaruh Suhu Dan Lama Pemasakan Terhadap Karakteristik Lempok Labu Kuning (Waluh). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 5(3), 15–26.
- Noerhartati, E., & Rahayuningsih, T. (2015) *Sorghum Instant Noodles Products: a Study of the Characteristics of Red Sorghum (Sorghum Bicolor) and White Sorghum* (September), 29–30. [https://erepository.uwks.ac.id/16466/1/41- Prosiding Isrem I - 2015 - Endang Noerhartati - mie - rv.pdf](https://erepository.uwks.ac.id/16466/1/41-Prosiding%20Isrem%20I%20-%202015%20-%20Endang%20Noerhartati%20-%20mie%20-%20rv.pdf)
- Nurdiansyah, H., Prasetyo, H., & Rudi, M. (2025). *Sensorial Characteristics and Nutritional Value of Dodol Betawi*. 10(2), 136–148.

- Oksadilla, D., Rachmawati, R., & Junita, D. (2022). *Effect of Purple Yam (Dioscorea alata) and Crookneck pumpkin (Cucurbita moschata) Substitution on Organoleptic and Chemical Properties of Dodol*. *JAND: Journal of Applied Nutrition and Dietetic*, 2(1), 41–51. <https://doi.org/10.30867/jand.v2i1.129>
- Prayoga, P. R., & Yani, A. V. (2023). Analisis Sifat Kimia Dodol Labu Kuning Dengan Penambahan Isolate Soy Protein Sebagai Makanan Tradisional Tinggi Protein. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknologi Pangan*, 12.
- Ratnavathi, C., & Patil, J. (2014). *Sorghum Utilization as Food*. *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 04(01), 1–8. <https://doi.org/10.4172/2155-9600.1000247>
- Riana, A., Hariadi, H., Widiastuti, Y., Harun, I., Irawan, G. C., Tantie, L., Anzani, K., Rezaldi, F., & Cahyono, A. T. (2024). *The Effect of Substituting Wheat Flour with Composite Flour (Cucurbita moschata and Daucus carota L.) on Biscuits as a Source of Beta Carotene for Stunted Children*. *BIOTIK: Jurnal Ilmiah Biologi Teknologi Dan Kependidikan*, 12(2), 190. <https://doi.org/10.22373/biotik.v12i2.25279>
- Rusydah, A. S., Noerhartati, E., & Rahayuningsih, T. (2022). *Sorghum (Sorghum Bicolor) Entrepreneurship Products: Chemical Quality Analysis*. *IJEED (International Journal of Entrepreneurship and Business Development)*, 5(5), 987–991. <https://doi.org/10.29138/ijeed.v5i5.1996>
- Ruwanthika. Himani. K.O.G., Munasinghe. Mayuri S. M.L.A., & Marapana. Upul J. R.A. (2023). *Overview of Cucurbita spp. (pumpkin) and development of value-added products emphasizing its nutritional and chemical composition*. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 18(2), 1215–1226. <https://doi.org/10.30574/wjarr.2023.18.2.0938>
- Setiavani, G., Sugiyono, S., & Suyatma, N. E. (2024). Perubahan Tekstur, Aktivitas Air, dan Sifat Termal Dodol selama Penyimpanan sebagai Pengaruh Proporsi Santan Kelapa dan Suhu Penyimpanan. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 35(2), 198–209. <https://doi.org/10.6066/jtip.2024.35.2.198>
- Shafrina Aulia, S., Ajeng Handayani, P., Aysyar Ramadhani, P., & Alfid Kurnianto, M. (2024). Kandungan Gizi, Aplikasi Pengolahan Dan Manfaat Kesehatan Labu Kuning: Sebuah Telaah. *Juni*, 18(1), 41.
- Shafrina, S. A. Handayani, & P. A. Ramadhan. (2024). Kandungan gizi, aplikasi pengolahan, dan manfaat kesehatan labu kuning. *Jurnal Teknologi Pangan*, 18(1), 41–49. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i4.12336>

- Shafrina, S. A., Handayani, P., A. Ramadhani, P., & A. Kurnianto, M. (2024). Kandungan Gizi, Aplikasi Pengolahan Dan Manfaat Kesehatan Labu Kuning. *Jurnal Teknologi Pangan*, 18(1), 41.
- Singh, N., Kaur, Lakhwinder, & Mrcarthy, O, J. (2017). *Rice starch structure and functionality*. *Foods*, 8(7), 56. <https://doi.org/10.3390/foods6070056>
- Suarni, & Sulistyaningrum, A. (2023). *Modified Sorghum Flour as a Wheat Substitute in Functional Food Muffin Products*. *BIO Web of Conferences*, 69, 1–10. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236903010>
- Taylor, Jhon, R, N., Duodu, Kwaku, G., Glover, & Richard. (2019). *Sorghum starch functionality*. *Foods*, 8(12), 624. <https://doi.org/10.3390/foods8120624>
- Wanjala, W. N., Mary, O., & Symon, M. (2020). *Optimization of Protein Content and Dietary Fibre in a Composite Flour Blend Containing Rice (Oryza sativa;), Sorghum [Sorghum bicolor (L.) Moench] and Bamboo (Yushania alpine) Shoots*. *Food and Nutrition Sciences*, 11(08), 789–806. <https://doi.org/10.4236/fns.2020.118056>
- Wibisana, A., Iswadi, D., Haisah, I., Fathia, N., Puspipetek Serpong Tangerang Selatan Jl Witana Harja No, K., & Selatan, T. (2020). *The Effect of Emulgators Addition on Coconut Milk Emulsion Stability*. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia* 32 Januari, 4(1).
- Widowati, S. (2001). Prospek Pemanfaatan Pangan Lokal dalam Rangka Meningkatkan Ketahanan Pangan. (2023), 1–13. <https://doi.org/10.55981/brin.918.c789>
- Widowati, S. (2020). Karakteristik tekstur dodol. *Jurnal Pangan*. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnalpangan/article/view/32415>
- Yudiastuti, S. O. N., Wahyono, A., & Subaktilah, Y. (2021). *Carotene Reduction Level in The Processing of Pumpkin Instant Brownies*. *Journal Research of Social Science, Economics, and Management*, 1(4), 398–405. <https://doi.org/10.36418/jrssem.v1i4.36>