

## PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG TERIGU DENGAN TEPUNG BERAS HITAM TERHADAP MUTU BOLU KUKUS

Melisa Nur Fitriana<sup>1</sup>, Muhammad Fajri Romadhan<sup>1\*</sup>, Iman Basriman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Sahid, Jakarta

**ABSTRAK:** Kue bolu kukus adalah kue tradisional yang saat ini populer di masyarakat. Bahan utama dalam membuat kue bolu kukus adalah tepung terigu, pengemulsi, air, vanili, telur, dan gula. Kualitas kue bolu kukus ditentukan melalui uji fisik (tekstur dan daya kembang), uji kimia (kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat), uji penunjang (serat kasar), uji organoleptik (uji hedonik dan mutu hedonik warna, aroma, rasa, tekstur kue bolu kukus). Kue bolu kukus dengan hasil terbaik adalah substitusi tepung terigu 85%: tepung beras hitam 15% karena paling disukai oleh panelis dengan parameter tekstur 4,38 gf dan kekuatan meningkat 47,33%, kadar air (35,97%), kadar abu (0,65%), kadar protein (8,27%), kadar lemak (2,45%), kadar karbohidrat (88,70%), kadar serat kasar (0,00%) dan kadar antioksidan (19,26%) dengan nilai hedonik warna 48,00%, hedonik aroma kukus 64,00%, hedonik rasa 72,00% dan hedonik tekstur 46,00%

**Kata Kunci:** kue bolu kukus, tepung terigu, dan tepung beras hitam

**ABSTRACT** Steamed sponge cake is a traditional cake that is currently popular in the community. The main ingredient in making steamed sponge cakes is wheat flour, emulsifier, water, vanilli, egg, and sugar. The quality of steamed sponge cake is determined through physical tests (texture and expand strength), chemical tests (moisture, ash, protein, fat, and carbohydrate), supporting tests (crude fiber), organoleptic tests (hedonik test and hedonik quality of color, aroma, taste, texture of steamed sponge cake). Steamed sponge cake with the best results is 85% substitution of wheat flour: 15% rice black flour because it is most preferred by panelists with parameters texture of 4.38 gf and expand strength of 47.33%, moisture content (35.97%), ash content (0.65%), protein content (8.27%), fat content (2.45%), carbohydrate content (88.70%), crude fiber content (0.00%) and antioxidant content (19.26%) with hedonik value of steamed sponge cake color 48.00%, hedonik aroma of steamed cake spherical 64.00%, hedonik flavor of steamed sponge cake 72.00% and hedonik texture of steamed sponge cake 46.00%.

**Keywords:** steamed sponge cake, wheat flour, and black rice flour

### PENDAHULUAN

Bolu kukus merupakan produk makanan yang disukai oleh banyak masyarakat karena memiliki bentuk yang menarik seperti bunga dan sering kali ditambahkan pewarna makanan. Bahan dasar dalam pembuatan bolu ialah tepung terigu, gula, telur, *emulsifier* dan air. Dalam rangka penganekaragaman pangan maka dapat dilakukan substitusi tepung terigu dengan bahan lainnya sehingga dapat meningkatkan nilai gizi bolu kukus. Salah satu potensi bahan pangan yang dapat digunakan ialah beras hitam.

Beras hitam merupakan salah satu jenis beras yang ada di dunia, di samping beras putih, beras cokelat, dan beras merah. Beras hitam (*Oryza Sativa L. indica*) masih jarang digunakan di masyarakat Indonesia. Beras hitam memiliki kandungan gula yang rendah, tinggi serat dan antioksidan (Muktisari dan Hartati, 2018). Beras hitam memiliki kandungan serat sebesar 7,69%

b/b sedangkan beras putih memiliki kadar serat sebesar 0,57% b/b (Hernawan dan Meylani, 2016). Kandungan beras hitam memiliki pericarp, aleuron dan endosperm yang berwarna yang berwarna merah-biru-ungu pekat, warna tersebut menunjukkan adanya kandungan antioksidan dalam beras hitam. Antioksidan merupakan senyawa yang mempunyai struktur molekul yang memberikan elektronnya secara cuma-cuma kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai radikal bebas (Maulida, 2015). Beras hitam mengandung antioksidan lainnya dalam bentuk *flavonoid* dimana kandungannya lima kali lipat lebih tinggi dibandingkan dengan *flavonoid* dalam beras putih biasa (Arintika, 2014)

Pemanfaatan beras hitam ialah dengan cara memasak beras hingga menjadi nasi ataupun mengubah beras hitam menjadi tepung.

\*Email korespondensi: fajriramadhan85@gmail.com

Penelitian penggunaan tepung beras hitam telah diteliti untuk pengolahan produk roti tawar, bakpao, dan *cookies* (Latifah dkk, 2017; Hidayat dkk, 2019; Prastiwi, 2018). Penggunaan beras hitam dapat digunakan sebagai bahan untuk campuran dalam pembuatan produk pangan. Salah satunya sebagai pensubstitusi tepung terigu dalam pembuatan bolu kukus. Aplikasi tepung beras hitam pada pembuatan bolu kukus dapat mengurangi ketergantungan terhadap terigu dan diharapkan dapat meningkatkan nilai fungsional dari bolu kukus yang dihasilkan. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh substitusi terigu dengan tepung beras hitam terhadap mutu bolu kukus sehingga menghasilkan bolu kukus yang bergizi dan disukai oleh masyarakat. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung beras hitam tepung beras yang berbeda (100:0, 95:5, 90:10, 85:15, 80:20,75:25) terhadap mutu bolu kukus.

## METODE

### Bahan dan Alat

Bahan yang perlukan ialah tepung terigu, tepung beras hitam, gula pasir, air, telur, *emulsifier*, vanilli. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis sampel adalah aquadest, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HgO, asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) pekat, NaOH pekat, HCl 0.02 N, H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub>, indikator, pelarut hexane, alkohol 95%, NaOH 1.25 N, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10%. Alat yang diperlukan dalam penelitian ialah timbangan, *hand mixer*, spatula, cetakan bolu kukus, kertas *paper cup*, baskom, sendok, ayakan, panci kukusan.

### Tahapan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan 6 taraf dan 3 kali ulangan. Data dianalisis secara inferensial untuk menguji hipotesis penelitian dengan menggunakan analisis variansi (ANOVA) yang dilanjutkan dengan metode DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Parameter mutu bolu kukus yang diamati yaitu:

#### 1. Mutu Fisik

##### a. Kekerasan (Istinganah dkk, 2017)

Uji fisik tingkat kekerasan (*Hardness*) dilakukan menggunakan alat instrumen *textur analyzer*. Sampel diletakkan pada meja objek *texture analyzer*. Alat dijalankan, pilih probe yang sesuai dengan sampel. Untuk sampel yang padat pilih probe yang silinder. Probe pada alat

diturunkan sampai menyentuh sampel. Angka pada alat dinolkan terlebih dahulu. Komputer akan memproses data hasil pergerakan alat dan perubahan yang terjadi dalam bentuk grafik, hasil menunjukkan dalam satuan gf.

##### b. Daya kembang (Andriani, 2012)

Prosedur uji pengembangan cake dilakukan dengan cara diukur menggunakan lidi dengan menusukkan pada bagian tengah adonan kemudian diukur tinggi sebelum dan sesudah pemasakan dapat diketahui:

$$\% \text{Pengembangan} = \frac{B - A}{A} \times 100$$

Keterangan

A = tinggi adonan sebelum pemasakan

B = tinggi setelah pemasakan

## 2. Mutu Kimia

### a. Kadar Air (AOAC, 2012)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan metode oven. Penetapan kadar air diawali dengan pengeringan cawan alumunium pada suhu 105C selama 15 menit, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sebanyak 1-2 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan alumunium tersebut dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105C selama tiga jam lalu didinginkan dalam desikator, dan ditimbang sampai diperoleh berat sampel kering yang relatif konstan.

$$\% \text{Kadar air} = \frac{a - b}{b} \times 100$$

Keterangan :

a = Bobot awal sampel

b = Bobot akhir sampel

### b. Analisis Kadar Abu (AOAC, 2012)

Analisis kadar abu dilakukan dengan metode abu total. Cawan porselin yang akan digunakan dikeringkan terlebih dahulu di dalam oven bersuhu 105oC selama 15 menit lalu didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Sebanyak 2-3 gram sampel ditimbang di dalam cawan porselin tersebut. Selanjutnya cawan porselin berisi sampel dibakar sampai tidak berasap dan diabukan dalam tanur listrik pada suhu maksimum 550oC sampai pengabuan sempurna (berat konstan). Setelah pengabuan selesai, cawan berisi contoh didinginkan dalam desikator dan ditimbang.

$$\% \text{Kadar abu (\%bk)} = \frac{a - b}{a - \text{kadar air}} \times 100$$

Keterangan :

a = berat sampel awal (g)

b = berat sampel akhir (g)

#### c. Kadar Lemak (AOAC, 2012)

Prinsip analisis kadar lemak menggunakan metode soxhlet, labu lemak yang akan digunakan dikeringkan dalam oven, kemudian didinginkan dalam desikator lalu ditimbang. Sampel ditimbang sebanyak 1-2 gram, kemudian dibungkus dengan selongsong dengan sumbat kapas, kemudian keringkan dalam oven pada suhu kurang dari 80oC selama 1 jam. Masukkan ke dalam alat Soxhlet yang dihubungkan dengan labu lemak berisi batu didih yang telah dikeringkan dan telah diketahui bobotnya. Selanjutnya dilakukan ekstraksi selama 6 jam. Labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dikeringkan dalam oven pada suhu 105oC, didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Pengeringan diulangi hingga mencapai bobot konstan.

$$\%Kadar\ lemak\ (\%bk) = \frac{a - b}{a - kadar\ air} \times 100$$

Keterangan :

a = berat sampel awal (g)

b = berat sampel akhir (g)

#### d. Kadar Protein (AOAC, 2012)

Penentuan kadar protein ditentukan dengan metode Kjeldahl-mikro. Sampel ditimbang sebanyak 1 gram, kemudian dimasukkan kedalam labu kjeldahl. Ditambahkan 2 gram selen dan 25 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, kemudian sampel dididihkan sampai ×cairan jernih kehijau-hijauan selama 2 jam. Biarkan dingin, kemudian encerkan dan masukkan kedalam labu ukur 100 ml, pipet 5 ml larutan dan masukkan kedalamalat penyulingan tambahkan 5 ml NaOH dan beberapa tetes indikator PP. Sulingkan selama 10 menit, sebagai penampung gunakan 10 ml H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 2% yang telah dicampur indikator. Setelah itu isi erlenmeyer diencerkan sampai 50 ml dan dititrasi dengan HCL 0,01 N sampai terjadi perubahan warna menjadi abu-abu. Dilakukan pula terhadap blanko.

$$Jumlah\ N\ (\%bk) = \frac{(ml\ HCl - ml\ blanko) \times N\ HCl \times 14,007}{mg\ contoh - kadar\ air} \times 100$$

Kadar protein (%) = %N x faktor konversi (6,25)

#### e. Serat kasar (AOAC, 2006)

Sebanyak 2 g sampel ditimbang dan diekstrak lemaknya menggunakan soxhlet. Contoh yang sudah bebas lemak kemudian dipindahkan kedalam Erlenmeyer 600 ml, ditambahkan 0,5 g asbes yang telah dipijarkan dan 2 tetes anti buih. Kemudian ditambahkan 200 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> mendidih, lalu contoh dididihkan selama 30 menit. Setelah selesai suspense disaring menggunakan kertas saring. Residu yang tertinggal kemudian dicuci menggunakan air mendidih hingga air cucian tidak bersifat asam lagi. Selanjutnya residu dipindahkan kembali ke Erlenmeyer, sisanya dicuci dengan 200 ml larutan NaOH mendidih. Kemudian contoh dididihkan 30 menit, dan saring kembali menggunakan kertas saring dan dicuci dengan K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10%. Residu kemudian dicuci dengan air mendidih, kemudian dengan alkohol 95%. Kertas saring kemudian dikeringkan dalam oven 110oC sampai berat konstan. Kemudian ditimbang dan didinginkan dalam desikator, diulang terus hingga berat konstan. Kadar serat kasar dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\%Kadar\ Serat\ Kasar\ (\%bk) = \frac{a - b}{a - kadar\ air} \times 100$$

Keterangan:

a = berat sampel awal

b = berat sampel

#### f. Kadar Karbohidrat by Difference (AOAC, 2006)

Perhitungan kadar karbohidrat dilakukan menggunakan metode by difference yaitu pengurangan 100% dengan jumlah dari hasil empat komponen yaitu kadar air, protein, lemak dan abu. Perhitungannya sebagai berikut:

$$\%Karbohidrat = 100\% - (\% \text{ air} + \% \text{ lemak} + \% \text{ protein} + \% \text{ abu}).$$

#### g. Antioksidan (Muktisari dan Hartati, 2018)

Ekstrak kasar bolu beras hitam lalu dilarutkan dalam metanol hingga diperoleh konsentrasi 0, 100, 200, 400, 600 dan 800 ppm. Kontrol menggunakan Antioksidan sintetikBHT (0, 2, 4, 6 dan 8 ppm). Larutan DPPH dibuat dengan melarutkan kristal DPPH dalam pelarut metanol p.a. dengan konsentrasi 1 mM. Proses pembuatan larutan DPPH 1 mM dilakukan dalam suhu rendah dan terlindung dari cahaya matahari. Larutan ekstrak dan larutan antioksidan BHT masing- masing diambil 4,50 ml dan direaksikan dengan 500 µl larutan DPPH 1 Mm dalam tabung reaksi yang berbeda. Reaksi berlangsung pada suhu 37oC selama 30 menit

kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 517 nm. Absorbansi larutan blanko 500 µl larutan DPPH 1 mM dalam tabung reaksi. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam persen inhibisi, yang dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

### 3. Mutu Organoleptik

Uji kesukaan atau hedonik ialah uji yang panelis dimintakan tanggapan prbadinya tentang kesukaan atau sebaliknya. Skala hedonik dapat direntangkan atau diciutkan menurut rentangan skala yang dikehendaki. Skala hedonik dapat diubah menjadi skala numerik dengan angka mutu menurut tingkat kesukaan. Uji hedonik biasa digunakan untuk menilai prduk akhir. Organisasi pengujian : Jumlah panelis agak terlatih 20-25 orang dan tidak terlatih 80 orang. Jumlah skala yang digunakan terdiri dari 5 skala yaitu : 1.Sangat tidak suka, 2. Tidak suka, 3.Netral, 4.Suka, 5.Sangat Suka

Pengujian dilakukan secara indrawi (organoleptik) yang ditentukan berdasarkan uji penerimaan yaitu uji hedonik dan mutu hedonik (pengujian kesukaan indrawi) terhadap sifat fisik bolu kukus. Pada uji mutu hedonik, kesan mutu hedonik lebih spesifik yaitu tidak sekedar suka atau tidak suka melainkan lebih spesifik dari sifat khas produk tertentu. Parameter yang diuji meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur.

### Pembuatan Bolu Kukus Beras Hitam

Proses pembuatan bolu kukus beras hitam mengikuti proses Wipradnyadewi dkk (2016) dengan modifikasi. Proses pembuatan bolu kukus terdiri dari 3 tahap yaitu penimbangan, pembuatan adonan dan pengukusan. Bahan-bahan ditimbang sesuai formulasi yang ada selanjutnya pembuatan adonan tahap pertama ialah mencampurkan gula dan telur lalu dilakukan pengocokan dengan *mixer* selama 3 menit. Selanjutnya ialah mencampurkan *emulsifier* atau SP ke dalam adonan lalu dilakukan pengocokan kembali selama 3 menit. Langkah terakhir ialah mencampurkan tepung terigu, tepung beras hitam, air dan vanilli dan dilakukan pengocokan dengan kecepatan rendah. Adonan

diukur untuk melakukan perhitungan persen inhibisi. Larutan blanko dibuat dengan mereaksikan 4,50 ml pelarut methanol dengan dicetak dan dikukus selama 20 menit dengan suhu 100oC.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Mutu Fisik

#### 1. Kekerasan (tekstur)

Nilai rata-rata kekerasan bolu kukus dengan substitusi tepung terigu dengan tepung beras hitam yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil uji kekerasan menunjukkan bahwa nilai tekstur bolu kukus berada pada rentang 4.34 gf hingga 4.48 gf. Berdasarkan hasil sidik ragam perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan terigu berpengaruh nyata ( $\alpha < 0,05$ ) terhadap tekstur bolu kukus.

Adanya perubahan kekerasan pada bolu kukus dipengaruhi oleh berkurangnya kandungan gluten dalam produk. Gluten merupakan campuran antara dua jenis protein gandum yaitu gliadin dan glutenin. Glutenin merupakan fraksi protein yang memberikan kekuatan dan kepadatan pada adonan untuk menahan gas pada pengembangan adonan serta berperan pada struktur adonan. Gliadin adalah fraksi protein yang memberikan sifat lembut dan elastis (Faridah dkk, 2008). Oleh karena itu semakin banyak penambahan tepung beras hitam maka produk bolu kukus semakin keras.

#### 2. Daya Kembang

Nilai rata-rata daya kembang bolu kukus dengan substitusi tepung terigu dengan tepung beras hitam yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil uji daya kembang menunjukkan bahwa nilai daya kembang berada pada rentang dari 66.67% hingga 37.33%. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan terigu berpengaruh nyata ( $\alpha < 0,05$ ) terhadap daya kembang bolu kukus.

Daya kembang dipengaruhi oleh terigu mengandung komponen penting yang membedakannya dengan bahan lain yaitu protein jenis gliadin dan glutenin yang pada kondisi tertentu dengan air dapat membentuk massa yang elastis dan dapat mengembang yang disebut gluten (Koswara, 2009).

**Tabel 1. Nilai kekerasan dan daya kembang bolu kukus substitusi tepung beras hitam yang berbeda**

Parameter	Tepung terigu : Tepung Beras Hitam					
	100 : 0	95 : 5	90 : 10	85 : 15	80 : 20	75 : 25
Kekerasan	4.34±0.02	4.35±0.02	4.37±0.01	4.38±0.01	4.43±0.05	4.48±0.01
Daya Kembang	66.67±1.15	60.00 ±0	52.67±1.15	47.33±3.05	41.33±2.30	37.33±1.15

## B. Mutu Kimia

### 1. Kadar Air

Nilai rata-rata kadar air bolu kukus pada substitusi tepung terigu dengan tepung beras hitam menunjukkan bahwa nilai kadar air bolu kukus berada pada rentang 34.28% hingga 38.80%. Hasil sidik ragam perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu memiliki nilai  $\alpha=0.000$  yang artinya berpengaruh nyata ( $\alpha<0,05$ ) terhadap kadar air bolu kukus. Kadar air dalam suatu bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut dan dapat mempengaruhi sifat-sifat fisik seperti kekerasan (Widiantara dkk, 2018). Kadar air bolu kukus mengalami perubahan dengan semakin banyaknya substitusi tepung beras hitam yang ditambahkan. Kadar air meningkat dikarenakan tepung beras hitam mengandung komponen penyusun yang terbesar yaitu pati, yang bersifat hidrofilik sehingga dapat mengikat air bebas dalam jumlah yang besar (Latifah dkk, 2017).

### 2. Kadar Abu

Nilai rata-rata kadar abu bolu kukus pada substitusi tepung terigu dengan tepung beras hitam yang berbeda menunjukkan bahwa nilai kadar abu bolu kukus berada pada rentang 0.61% hingga 0.82%. Hasil sidik ragam perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu memiliki nilai  $\alpha=0.004$  yang artinya berpengaruh nyata ( $\alpha<0,05$ ) terhadap kadar abu bolu kukus. Nilai kadar abu suatu bahan pangan menunjukkan besarnya jumlah mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut (Rachmania dkk, 2013). Kadar abu mengalami peningkatan dikarenakan kadar abu tepung beras hitam sebesar 1.64% lebih tinggi dibandingkan kadar abu tepung terigu 0.49% (Hidayat dkk, 2019).

### 3. Kadar Protein

Nilai rata-rata kadar protein bolu kukus pada substitusi tepung terigu dengan tepung beras hitam berbeda menunjukkan bahwa nilai kadar protein berada pada rentang 8.75% hingga 9.22%. Hasil sidik ragam perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu memiliki nilai  $\alpha=0.264$  yang artinya tidak berpengaruh nyata ( $\alpha>0,05$ ) terhadap kadar protein bolu kukus.

Kadar protein berkaitan dengan daya kembang dan tekstur bolu kukus yang dihasilkan. Kadar protein yang semakin rendah menyebabkan

daya kembang berkurang dan tekstur menjadi keras. Protein yang berperan dalam pembuatan bolu kukus ialah gluten yang merupakan campuran antara dua jenis protein gandum yaitu gliadin dan glutenin.

### 4. Kadar Lemak

Nilai rata-rata kadar lemak pada substitusi tepung terigu dengan tepung beras hitam berbeda menunjukkan bahwa nilai kadar lemak berada pada rentang 2.72% hingga 2.08%. Hasil sidik ragam perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu memiliki nilai  $\alpha=0.045$  yang artinya berpengaruh nyata ( $\alpha<0,05$ ) terhadap kadar lemak bolu kukus. Kadar lemak yang dihasilkan dipengaruhi oleh bahan penyusun bolu kukus salah satunya ialah telur. Telur memiliki kadar lemak sebanyak 11.50 g/100gram kandungan lemak (lesitin) pada telur berfungsi untuk menstabilkan aerasi adonan sehingga mampu memerangkap gas karbondioksida yang terbentuk dimana berpengaruh terhadap pembentukan volume bolu dan keempukan bolu (Imami dan Sutrisno, 2018).

### 5. Kadar Serat Kasar

Nilai rata-rata kadar serat kasar pada bolu kukus pada substitusi tepung terigu dengan tepung beras hitam berbeda menunjukkan bahwa nilai kadar serat kasar bolu kukus cenderung meningkat dari 0.00% hingga 0.03%. Hasil sidik ragam perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu memiliki nilai  $\alpha=0.037$  menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu berpengaruh nyata ( $\alpha<0,05$ ) terhadap kadar serat kasar bolu kukus. Kadar serat kasar pada produk bolu kukus beras hitam sangat kecil dibandingkan dengan nilai kadar serat kasar tepung beras hitam sebesar 2.60% (Hidayat, 2019). Kadar serat kasar yang dihasilkan kecil dikarenakan substitusi tepung beras hitam yang ditambahkan terlalu sedikit sehingga pada proses pengujian kadar serat kasar tidak terdeteksi.

### 6. Kadar Karbohidrat

Nilai rata-rata kadar karbohidrat pada bolu kukus pada substitusi tepung terigu dengan tepung beras hitam berbeda menunjukkan bahwa nilai kadar karbohidrat bolu kukus cenderung meningkat dari 86.80% hingga 88.57%. Hasil sidik ragam perlakuan perbandingan tepung



beras hitam dengan tepung terigu memiliki nilai  $\alpha=0.005$  yang artinya perbandingan tepung beras Karbohidrat merupakan komponen makro yang keberadaannya sebagai salah satu komponen mayor dalam bahan pangan. Di samping sebagai

hitam dengan tepung berpengaruh nyata ( $\alpha<0,05$ ) terhadap kadar karbohidrat bolu kukus. sumber kalori utama, karbohidrat berperan dalam menentukan sifat fisik, kimia, dan sensorik makanan (Rauf, 2015).

**Tabel 2. Nilai Rata-rata mutu kimia bolu kukus substitusi tepung beras hitam yang berbeda**

Parameter	Tepung terigu : Tepung beras hitam					
	100:0	95:5	90:10	85:5	80:20	75:25
Kadar air	34.28±0.13	35.29±0.13	36.30±0.25	35.97±0.13	37.73±0.04	38.80±0.06
Kadar abu	0.61±0.03	0.66±0.03	0.72±0.05	0.65±0.01	0.82±0.07	0.75±0.03
Kadar protein	8.75±0.72	8.65±0.32	9.22±0.43	8.27±0.24	8.62±0.17	8.57±0.39
Kadar lemak	2.72±0.03	2.38±0.13	2.56±0.08	2.45±0.27	2.14±0.06	2.08±0.37
Kadar serat kasar	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.01±0.01	0.03±0.03
Kadar karbohidrat	86.80±0.86	88.22±0.21	87.47±0.46	88.70±0.56	88.49±0.07	88.57±0.15

## C. Mutu Organoleptik

### 1. Hedonik

#### a. Warna

Nilai rata-rata hedonik warna pada bolu kukus pada substitusi tepung terigu dengan tepung beras hitam yang berbeda didapatkan hasil rata-rata antara 46%-70.76% dengan meningkatnya penambahan tepung beras hitam dalam pembuatan bolu kukus. Hasil sidik ragam perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu memiliki nilai  $\alpha=0.019$  menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu berpengaruh nyata ( $\alpha<0,05$ ) terhadap hedonik warna. Warna dalam produk bolu kukus beras hitam dipengaruhi oleh warna tepung beras hitam itu sendiri. Warna beras tersebut diatur secara genetik, akibat perbedaan gen yang mengatur warna perikarp, warna aleuron, warna endosperma dan komposisi pati pada endosperma (Kristamtini dkk, 2011). Semakin tinggi penambahan tepung beras hitam maka semakin disukai oleh panelis. Substitusi tepung beras hitam terhadap hedonik warna bolu kukus yang masih dapat diterima ialah substitusi tepung beras hitam sebesar 20%.

#### b. Aroma

Nilai rata-rata hedonik aroma pada bolu kukus pada substitusi tepung terigu dengan tepung beras hitam berbeda menunjukkan bahwa hedonik aroma bolu kukus cenderung meningkat dari 56%-66.67%. Hasil sidik ragam perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu memiliki nilai  $\alpha=0.042$  menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu berpengaruh nyata ( $\alpha<0,05$ ) terhadap hedonik aroma. Bolu kukus tanpa penambahan beras hitam menghasilkan aroma yang lebih amis disebabkan oleh penggunaan telur sedangkan pada bolu kukus

dengan substitusi beras hitam aroma amis yang ditimbulkan menjadi berkurang sehingga daya terima panelis lebih tinggi. Substitusi tepung beras hitam terhadap hedonik aroma bolu kukus yang masih dapat diterima ialah substitusi tepung beras hitam sebesar 5%

#### c. Rasa

Nilai rata-rata hedonik rasa pada bolu kukus pada substitusi tepung terigu dengan tepung beras hitam berbeda menunjukkan bahwa nilai hedonik warna bolu kukus dari 74.67%-42.00% Hasil sidik ragam perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu memiliki nilai  $\alpha=0.000$  menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu berpengaruh nyata ( $\alpha<0,05$ ) terhadap hedonik rasa. Tingkat rasa produk bolu kukus yang dihasilkan dipengaruhi oleh penggunaan tepung beras sebagai bahan baku dan bahan tambahan lainnya, seperti jumlah penggunaan gula, telur dan bahan pemberi aroma (vanili), selain itu proses pengolahanpun tidak kalah penting, seperti proses pencampuran (*mixing*) dan pengukusan (Anggraini dkk, 2017). Substitusi tepung beras hitam terhadap hedonik rasa bolu kukus yang masih dapat diterima ialah substitusi tepung beras hitam sebesar 15%

#### d. Tekstur

Nilai rata-rata hedonik tekstur pada bolu kukus pada substitusi tepung terigu dengan tepung beras hitam berbeda menunjukkan bahwa nilai hedonik tekstur bolu kukus cenderung menurun dari 68.00%-44.00%. Hasil sidik ragam perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu memiliki nilai  $\alpha=0.019$  menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu berpengaruh nyata ( $\alpha<0,05$ ) terhadap hedonik tekstur. Semakin sedikit penambahan tepung

beras hitam pada bolu kukus maka daya terima tekstur bolu kukus semakin tinggi (disukai oleh panelis). Hal ini menunjukkan bahwa proporsi berpengaruh terhadap nilai tekstur bolu kukus penambahan tepung beras hitam karena adanya kandungan gluten dan glidin pada tepung terigu. Dimana tepung terigu dapat menyerap air dan

dapat mencapai konsentrasi adonan yang tepat untuk menghasilkan bolu kukus yang lembut (Hariati dkk, 2018). Substitusi tepung beras hitam terhadap hedonik tekstur bolu kukus yang masih dapat diterima ialah substitusi tepung beras hitam sebesar 15%.

**Tabel 3. Nilai rata-rata hedonik bolu kukus substitusi tepung beras hitam yang berbeda**

Parameter	Tepung terigu : Tepung beras hitam					
	100:0	95:5	90:10	85:5	80:20	75:25
Warna	48.00±4.00	46.00±2.83	52.00±0.00	48.00±0.00	52.00±4.00	70.67±6.11
Aroma	56.00±0	60.00±0	64.00±0	64.00±4	65.33±4.62	66.67±2.31
Rasa	72.00±0.00	72.00±4.00	74.67±6.11	72.00±5.66	49.33±6.11	42.00±2.83
Tekstur	68.00±6.93	68±0.00	56±.00	46±5.66	42.67±11.55	44.00±12.0

## 2. Mutu Hedonik

### a. Warna

Nilai rata-rata mutu hedonik warna pada bolu kukus pada substitusi tepung terigu dengan tepung beras hitam berbeda menunjukkan bahwa nilai mutu hedonik warna bolu kukus cenderung meningkat dari 98.67%-4.00%. Hasil sidik ragam perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu memiliki nilai  $\alpha=0.000$  menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu berpengaruh nyata ( $\alpha<0,05$ ) terhadap mutu hedonik warna.

Warna yang dihasilkan pada produk bolu kukus beras hitam semakin berwarna abu-abu dengan meningkatnya penambahan tepung beras hitam. Warna bolu kukus dihasilkan dari warna dasar beras hitam itu sendiri yaitu warna hitam. Semakin tinggi penggantian terigu dengan tepung beras hitam maka warna bolu kukus yang dihasilkan akan semakin kehitaman. Substitusi tepung beras hitam terhadap mutu hedonik warna bolu kukus yang masih dapat diterima ialah substitusi tepung beras hitam sebesar 5%.

### b. Aroma

Nilai rata-rata mutu hedonik aroma pada bolu kukus pada substitusi tepung terigu dengan tepung beras hitam berbeda menunjukkan bahwa nilai hedonik warna bolu kukus cenderung meningkat dari 56.00%-66.67%. Hasil sidik ragam perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu memiliki nilai  $\alpha=0.000$  menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu berpengaruh nyata ( $\alpha<0,05$ ) terhadap mutu hedonik aroma. Beras hitam memiliki aroma yang khas yaitu langu dan aroma ini masih tercium meskipun sudah dilakukan pemasakan (Febriana, 2014). Substitusi tepung beras hitam

terhadap mutu hedonik aroma bolu kukus yang masih dapat diterima ialah substitusi tepung beras hitam sebesar 15%.

### c. Rasa

Nilai rata-rata mutu hedonik rasa pada bolu kukus pada substitusi tepung terigu dengan tepung beras hitam berbeda menunjukkan bahwa nilai mutu hedonik rasa bolu kukus cenderung meningkat dari 64.00%-40.00%. Hasil sidik ragam perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu memiliki nilai  $\alpha=0.049$  menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu berpengaruh nyata ( $\alpha<0,05$ ) terhadap mutu hedonik rasa. Hasil mutu hedonik terhadap rasa bertujuan untuk mengetahui tingkat respon dari panelis terhadap rasa produk yang dihasilkan pada masing-masing setiap perlakuan (Ulfah, 2015). Rasa khas yang dihasilkan produk bolu kukus ialah rasa manis. Substitusi tepung beras hitam terhadap mutu hedonik rasa bolu kukus yang masih dapat diterima ialah substitusi tepung beras hitam sebesar 10%.

### d. Tekstur

Nilai rata-rata mutu hedonik tesktur pada bolu kukus pada substitusi tepung terigu dengan tepung beras hitam berbeda menunjukkan bahwa nilai mutu hedonik tekstur bolu kukus cenderung meningkat dari 577.33%-38.67%. Hasil sidik ragam perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu memiliki nilai  $\alpha=0.014$  menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan tepung beras hitam dengan tepung terigu berpengaruh nyata ( $\alpha<0,05$ ) terhadap mutu hedonik tekstur. Semakin banyak jumlah pori yang dihasilkan maka semakin seragam penampakannya sehingga tekstur bolu kukus yang dihasilkan semakin empuk (Noor dkk,

2017). Pori ini menunjukkan banyaknya rongga udara pada adonan. Rongga tersebut yang akan menangkap gas CO<sub>2</sub> akibat tertangkap dan tertahan oleh gluten yang memiliki sifat viskoelastis (Wipradnyadewi dkk, 2016). Substitusi tepung beras hitam terhadap mutu

hedonik tekstur bolu kukus yang masih dapat diterima ialah substitusi tepung beras hitam sebesar 15%. hedonik warna bolu kukus 48.00%, hedonik aroma bolu kukus 64.00%, hedonik rasa bolu kukus 72.00% dan hedonik tekstur bolu kukus 46.00%.

**Tabel 4. Nilai rata-rata mutu hedonik bolu kukus substitusi tepung beras hitam yang berbeda**

Parameter	Tepung terigu : Tepung beras hitam					
	100:0	95:5	90:10	85:5	80:20	75:25
Warna	98.67±2.31	89.33±2.31	49.33±8.31	34.67±4.62	13.33±8.33	4.00±4.00
Aroma	56.00±0	60.00±0	64.00±0	64.00±4	65.33±4.62	66.67±2.31
Rasa	64.00±2.56	54.67±3.06	50.67±1.53	48.00±1.00	44.00±1.73	40±1.73
Tekstur	77.33±12.22	64.00±4.00	53.33±12.22	52.00±14.42	48.00±10.58	38.67±8.33

#### D. Antioksidan

Uji penunjang antioksidan dilakukan terhadap mutu bolu kukus yang masih dapat diterima dari beberapa parameter yang telah diujikan, substitusi tepung beras hitam yang masih dapat diterima ialah sebesar 15%. Hasil antioksidan bolu kukus dengan substitusi tepung beras hitam sebanyak 15% ialah sebesar 19.26%. Kandungan bolu kukus beras hitam lebih tinggi dibandingkan kadar antioksidan produk yang disubstitusi dengan tepung ubi jalar ungu yang hanya menghasilkan kadar antioksidan sebesar 7.51% (Nintami dan Rustanti, 2012).

Kandungan antioksidan dalam beras hitam sendiri sebesar aktivitas 68.96-85.28% (Ratnaningsih, 2010). Menurut muktisari dan Hartati (2018) aktivitas antioksidan yang dihasilkan untuk beras hitam sebesar 39.22% dan tepung beras hitam sebesar 30.99%. Antioksidan merupakan senyawa yang mempunyai struktur molekul yang memberikan elektronnya secara cuma-cuma kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu fungsinya dan dapat memutus reaksi berantai radikal bebas (Maulida, 2015). Beras hitam mengandung senyawa bioaktif kelompok antosianin, flavonoid, karoten dan oryzanol. Senyawa-senyawa bioaktif tersebut terbukti bermanfaat untuk kesehatan seperti anti kolesterol pencegah kanker dan melancarkan sekresi hormonal (Hartati dkk, 2017).

#### SIMPULAN

Penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung terigu dan tepung beras hitam memengaruhi mutu fisik yaitu kekerasan dan daya kembang, mutu kimia yaitu kadar air, lemak, abu, serat kasar dan karbohidrat dan mutu organoleptik yaitu hedonik dan mutu hedonik terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur ( $\alpha=0.05$ ) namun tidak berpengaruh sangat nyata

terhadap kadar protein. Bolu kukus dengan hasil terbaik yaitu substitusi 85% tepung terigu : 15% tepung beras hitam dengan parameter yaitu kekerasan 4.38 gf dan daya kembang 47.33%, %, kadar air (35.97%), kadar abu (0,65%), kadar protein (8.27%), kadar lemak (2.45%), kadar karbohidrat (88.70%) kadar serat kasar (0.00%) dan kadar antioksidan (19.26%) dengan nilai

#### DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, D. 2012. *Studi Pembuatan Bolu Kukus Tepung Pisang Raja*. skripsi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Universitas Hassanudin. Makasar.
- Anggraini, T., Dewi, Y.K dan Sayuti, K. 2017. *Karakteristik Sponge Cake Berbahan Dasar Tepung Beras Merah, Hitam Dan Putih Dari Beberapa Daerah Di Sumatera Barat*. Jurnal Litbang Industri Vol. 7 (2): 123-136.
- AOAC. 2006. *Official Methode of Analyziz of the Assosiation Analytical Chemistr, Inc.*, Washington D.C.
- AOAC. 2012. *Official Methods of The Association Analytical Chemistry, Inc.* Washington D.C.
- Artintika, W. 2014. *Pengaruh Penggunaan Komposisi Campuran Tepung Beras Hitam Dan Tepung Jagung Dalam Pembuatan Cookies Terhadap Kadar Serat Dan Mutu Organoleptik*. Tugas Akhir. Fakultas Kedokteran. Universitas Brawijaya Malang.
- Faridah, A., Pada, K.S., Yulastri, Z. dan Yusuf, L. 2008. *Patiseri Jilid 1 untuk SMK*. Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).
- Febriana, A. 2014. *Evaluasi gizi sifat fungsional dan sifat sensoris salak luwak dengan variasi tepung beras merah sebagai alternative makanan sehat*. Jurnal Tekno Sains Pangan. vol 3 (2): 28-38.
- Hartati, F.K., Simon, B.W.T., Dewanti, M dan Muhaimin, R. 2017. *Antioxidant Activity and*



- Immunomodulator of Indonesia Black Rice ((Oryza sativa L. indica)*. Global Journal of Pharmatech Vol.8 (9): 176-182.
- Hernawan, E dan Meylani, V. 2016. *Analisis Karakteristik Fisikokimia Beras Putih, Beras Merah, Dan Beras Hitam (Oryza Sativa L., Oryza Nivara Dan Oryza Sativa L. Indica )*. Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada. Vol. 15 (1): 79-91.
- Hernawati. 2010. *Teknik Analisis Nutrisi Pakan, Kecernaan Pakan, dan Evaluasi Energi pada Ternak*. Jurusan Pendidikan Biologi, FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia
- Hidayat, R.R., Sugitha, I.M. dan Wiadnyani, A.A.I.S. 2019. *Pengaruh Perbandingan Tepung Beras Hitam (Oryza sativa L. Indica) Dengan Terigu Terhadap Karakteristik Bakpao*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan. Vol. 8 (2): 207-21.
- Imami, R.H., dan Sutrisno, A. 2018. *Pengaruh Proporsi Telur dan Gula Serta Suhu Pengovenan Terhadap Kualitas Fisik, Kimia Dan Organoleptik Pada Bolu Bebas Gluten Dari Pasta Ubi Kayu (Manihot Esculenta)*. Vol. 6(3): 89-99.
- Kristamtini, Widyayanti, S., Sutarno, Sudarmaji, dan Wiranti, E.W. 2011. *Pelestarian Partisipatif Padi Beras Hitam Lokal di Yogyakarta*. Prosiding Sumber Daya Genetik Pertanian. Hal: 101-109.
- Latifah, R., Nurismanto, dan Putri, F.A. 2017. *Penggunaan Tepung Beras Hitam Dan Gliserol Monostearat Pada Pembuatan R, oti Tawar*. Jurnal Teknologi Pangan. Vol 6 (2):
- Maulida, R. dan Guntarti, A. 2015. *Pengaruh Ukuran Partikel Beras Hitam (Oryza sativa L.) terhadap Rendemen Ekstrak dan Kandungan Total Antosianin*. Pharmacia Vol 5 (1): 9- 16.
- Muchtadi, T.R dan Sugiyono. 2013. *Prinsip Proses Dan Teknologi Pangan*. Penerbit Alfabeta. Bandung
- Muktisari, R.D. dan Hartati, F.K. 2018. *Analisis Aktivitas Antioksidan Pada Beras Hitam dan Tepung Beras Hitam (Oryza sativa L. indica)*. Food Science and Technology Journal. Vol 1(1): 20-27
- Noor, T.F.D. 2012. *Pemanfaatan Tepung Ampas Tahu pada Pembuatan Produk Cookies*. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Prastiwi, E.K.S. 2018. *Sifat Fisiko Kimia dan Organoleptik Cookies Beras Hitam (Oryza sativa L. indica)*. Food Science and Technology Journal. Vol 1(1): 1-10.
- Rachmania, R.A., Nisma, F dan Mayangsari, E. 2013. *Ekstraksi Gelatin Dari Tulang Ikan Tenggiri Melalui Proses Hidrolisis Menggunakan Larutan Basa*. Media Farmasi. Vol 10 (2): 18-28.
- Ratnaningsih, N. 2010. *Ringkasan Potensi Beras Hitam sebagai Sumber Antosianin dan Aplikasinya pada Makanan Tradisional Yogyakarta*. Online. <http://pilnas.ristek.go.id/>. diakses : 1 Mei 2019.
- Widiantara, T., Arief, D.Z. dan Yuniar, E. 2018. *Kajian Perbandingan Tepung Kacang Koro Pedang (Canavalia Ensiformis) Dengan Tepung Tapioka Dan Konsentrasi Kuning Telur Terhadap Karakteristik Cookies Koro*. Pasundan Food Technology Journal, Vol. 5 (1): 146- 153.
- Wipradnyadewi, P.A.S., Jambe, A., Puspawati, D., Ina, P.T., Yusa, N.M. dan Yusasrini, N.L.A. 2016. *Kajian perbandingan tepung Ubi Jalar Kuning (Ipomoea batatas L) dan Tepung Terigu terhadap Karakteristik Bolu Kukus*. Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian Agrotechno. Vol.1 (1) : 32- 36.