

## PENGARUH LAMA PENGUKUSAN TERHADAP MUTU BROWNIES BEBAS GLUTEN BERBASIS TEPUNG MOCAF DAN TEPUNG JAGUNG

Musdalifah Kurnia<sup>1</sup> dan Muhammad Faisal<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia, [muzipowerruzty84@gmail.com](mailto:muzipowerruzty84@gmail.com)

<sup>2</sup>Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia, [muhammad.faisal@uts.ac.id](mailto:muhammad.faisal@uts.ac.id)

### BAB IABSTRAK

Brownies merupakan kue coklat yang terbuat dari tepung terigu, lemak, telur, gula pasir, dan coklat, brownies dapat dikategorikan menjadi dua yaitu brownies panggang dan brownies kukus. Brownies adalah kue yang populer di seluruh dunia. Kue ini memiliki rasa yang khas dan tekstur yang lembut. Penelitian ini menggunakan tepung mocaf dan tepung jagung agar dihasilkan brownis kukus bebas gluten. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama proses pengukusan dan untuk mengetahui pengukusan yang optimal sehingga menghasilkan brownies kukus tepung mocaf dan tepung jagung yang paling disukai. Penelitian ini menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu lama pengukusan (waktu) pengukusan sebanyak (P1= 30 menit, P2= 40 menit, P3= 50 menit, P4= 60 menit). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa brownies kukus tepung mocaf dan tepung jagung dengan ratio 1:1 dan lama pengukusan 60 menit merupakan ratio terbaik dan paling tinggi, pada perlakuan ini menghasilkan 19,78% kadar air, serta uji organoleptik terhadap parameter rasa 3,93 (agak suka); aroma 3,66 (agak suka); warna 3,70 (agak suka); tekstur 3,85 (agak suka), paling banyak disukai keseluruhan pada perlakuan P4 dengan lama pengukusan 60 menit, dengan pengujian masa simpan yang cukup lama di suhu ruang pada sampel P4 dengan lama pengukusan 60 menit dapat bertahan selama 5 hari di suhu ruang kisaran 30° C.

**Kata Kunci;** Pengukusan; Mutu kimia; Organoleptik; Masa simpan; Brownies bebas gluten; Tepung mocaf; Tepung jagung.

### ABSTRACT

*Brownies are chocolate cakes made from wheat flour, fat, eggs, sugar, and cocoa, brownies can be categorized into two, namely baked brownies and refrigerator brownies. Brownies are cakes that are popular all over the world. This cake has a distinctive taste and soft texture. This research uses mocaf flour and corn flour to produce gluten-free steamed brownies. This study aims to determine the effect of the length of the steaming process and to determine the optimal steaming so as to produce the most preferred mocaf flour and corn flour steamed brownies. This study used a Completely Randomized Design (CRD) with one factor, namely the steaming time (P1 = 30 minutes, P2 = 40 minutes, P3 = 50 minutes, P4 = 60 minutes). The results of this study showed that mocaf flour and corn flour steamed brownies with a ratio of 1:1 and a steaming time of 60 minutes was the best and highest ratio, in this treatment it produced 19.78% moisture content, and the organoleptic test on taste parameters was 3.93 (kinda like); aroma 3.66 (rather like); color 3.70 (rather like); texture 3.85 (rather like), the most preferred overall in P4 treatment with 60 minutes of steaming time, by testing a long enough shelf life at room temperature on P4 samples with 60 minutes of steaming time it can last for 5 days at room temperature around 30 °C*

**Keywords;** Steamin; Chemical quality; Organoleptic; shelf life; Gluten free brownies; Mocaf flour; Corn flour.

### PENDAHULUAN

Brownies adalah kue yang populer di seluruh dunia. Kue ini memiliki rasa yang khas dan tekstur yang lembut. Namun, brownies biasanya mengandung gluten, yang dapat menyebabkan reaksi alergi pada beberapa pasien seliak. Penyakit seliak adalah penyakit yang ditandai dengan kepekaan terhadap gluten yang terkandung bersama pati dalam beberapa sereal, yang dapat merusak usus kecil dan mencegah penyerapan nutrisi. (Masniah dan Yusuf, 2013). Brownies merupakan kue yang memiliki nilai jual yang cukup tinggi sehingga, Brownies dapat dikategorikan menjadi dua yaitu brownies panggang dan brownies kukus (Prakoso, 2013). Produk kue brownies ini sudah banyak variasi rasanya seperti rasa keju, durian, dan pandan. Makanan yang beranekaragam dapat diciptakan dengan memvariasikan penggunaan berbagai bahan pokok dengan berbagai teknologi pengolahan pangan. Penganekaragaman pangan juga berguna untuk mengurangi ketergantungan pada satu jenis pangan tertentu misalnya tepung terigu. Oleh karena itu, dengan adanya teknologi modifikasi diharapkan brownies tidak lagi sekedar makanan ringan saja, tetapi melalui penambahan tepung singkong dan tepung jagung dalam pembuatan brownies dapat meningkatkan kandungan gizi brownies, terlebih terhadap kandungan mineral seperti zat besi, kalsium dan fosfor (Masniah dan Yusuf, 2013).

Melalui sentuhan teknologi dan kreatifitas, banyak produk pangan yang dapat dihasilkan dengan variasi jumlah tepung mocaf yang digunakan sehingga menghasilkan produk olahan dengan sifat fisik dan produk olahan dengan sifat fisik dan indrawi yang sama seperti produk tanpa substitusi, hal ini dapat memberikan peluang pengembangan pangan bebas gluten yang menyehatkan dan diminati masyarakat (Sunarsi, 2013).

Tepung singkong dan tepung jagung adalah bahan baku yang dapat digunakan untuk menggantikan tepung terigu pada produk makanan bebas gluten. Tepung singkong dan tepung jagung juga mengandung serat, vitamin, dan mineral yang baik untuk kesehatan tubuh. Secara umum, tepung singkong terfermentasi mengalami perubahan karakteristiknya antara lain peningkatan viskositas trough, breakdown, daya kembang, daya ikat air dan sifat morfologi granula pati mocaf (Putri, 2018). Metode fermentasi yang umum dilakukan yaitu dengan menambahkan kultur/starter bakteri, fungi maupun khamir. Metode tersebut lebih mudah dilakukan pengontrolan terhadap proses fermentasi mocaf. Alternatif yang bisa dilakukan dengan proses fermentasi spontan tanpa penambahan mikroba secara khusus yaitu melakukan perendaman singkong dengan air dan air garam selama 3 hari. Metode ini kurang efisien dibandingkan dengan penambahan mikroba, tetapi memiliki derajat keputihan tepung mocaf yang lebih baik (Wanita

dan Wisnu, 2013). Pada perlakuan lama pengukusan terlihat adanya penurunan kadar protein dimana semakin lama pengukusan maka kadar protein akan cenderung semakin menurun. Protein pangan akan terdenaturasi pada suhu 60-90 °C. Denaturasi yaitu perubahan struktur protein yang terdenaturasi penuh, yang tersisa hanya struktur primer. Pada kondisi terdenaturasi penuh belum terjadi pemutusan ikatan peptide (Hidayanti, 2012). Setiap perlakuan pengukusan akan menghasilkan brownies kukus dengan karakteristik yang berbeda, seperti tekstur, warna, dan rasa.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan formula brownies babas gluten dengan menggunakan tepung singkong dan tepung jagung sebagai pengganti tepung terigu dan memberikan karakteristik brownies kukus yang terbaik. Pengembangan tepung mocaf diharapkan mampu menjadi solusi untuk mengatasi ketergantungan terhadap impor terigu/gandum.

## **METODOLOGI**

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode Ekprimental dengan percobaan laboratorium. Rancangan penelitian ini menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dengan empat perlakuan lama (waktu) pengukusan sebanyak (P1= 30 menit, P2= 40 menit, P3= 50 menit, P4= 60 menit) dilakukan sebanyak tiga kali ulangan, sehingga mendapatkan 12 unit percobaan.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode *One Way Analysis Of Variance* (ANOVA) kemudian diamati jika terdapat perbedaan yang signifikan maka dilakukan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% menggunakan aplikasi SPSS.

## **Bahan dan Alat Penelitian**

### **Bahan Penelitian**

Bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah singkong 50 gr, jagung 50 gr, gula pasir 80 g gula pasir , 2 butir telur, 7 g cake emulsifier, 1 g garam 2 g baking powder, 30 g cocoa powder, 25 g dark chocolate, 50 ml minyak nabati, 85 gr mentega.

### **Alat Penelitian**

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan brownies kukus meliputi mixer, loyang, kompor, dan alat pengukus. Sementara itu, peralatan yang digunakan dalam pembulatan tepung mocaf dan tepung jagung mencakup baskom, pisau, sendok, panci, timbangan digital, penggilingan, dan ayakan dengan ukuran 80 mesh. Untuk menguji kadar air dan masa simpan, digunakan oven, desikator, cawan, loyang, plastik pembungkus, dan timbangan analitik.

### **Pelaksanaan Penelitian**

Proses pembuatan brownies dilakukan dilaboratorium Universitas Teknologi Sumbawa, prosedur pembuatan brownies adalah sebagai berikut:

1. Panaskan panci pengukus dengan air di bawahnya, siapkan nampan atau loyang yang telah diolesi dengan mentega
2. Dalam mangkuk besar, campurkan tepung mocaf, tepung jagung, gula pasir, coklat bubuk, baking powder aduk hingga rata
3. Di mangkuk terpisah, kocok telur hingga mengembang. Tambahkan minyak sayur aduk rata
4. Tuangkan campuran basah ke dalam campuran kering. Aduk hingga semua bahan tercampur dengan baik dan adonan menjadi lembut
5. Tuang adonan ke dalam nampan atau loyang yang telah disiapkan
6. Letakkan nampan atau loyang di atas panci pengukus yang telah dipanaskan sebelumnya
7. Tutup panci pengukus dan kukus brownies sesuai variasi lama pengukusan, hingga brownies matang gunakan tusuk gigi untuk memeriksa kematangan.
8. Angkat brownies dari panci pengukus dan biarkan dingin sebelum dipotong menjadi potongan-potongan.

### **Parameter Pengamatan**

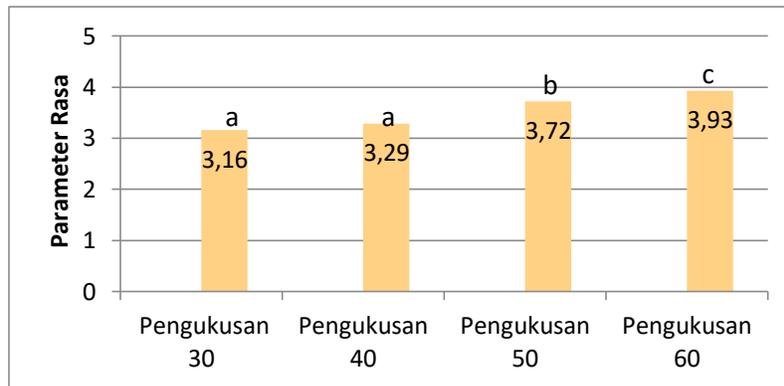
Parameter yang diamati dalam penelitian ini ialah kadar air (Engelen, 2018), sifat Organoleptik meliputi warna, aroma, rasa, tekstur (Nurwati dan Hasdar, 2021), dan masa simpan (Fadli, 2014).

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil Uji Organoleptik Brownies Kukus

Uji organoleptik dilakukan mengamati tingkat kesukaan panelis terhadap produk. Metode hedonik merupakan uji tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur, aroma, rasa dan warna pada suatu produk (Nurwati dan Hasdar, 2021). Panelis yang digunakan adalah sebanyak 25 orang panelis tidak terlatih. Pengaruh lama pengukusan terhadap nilai organoleptik Rasa brownies kukus dapat dilihat pada Gambar 1. Parameter Rasa.

**Parameter Rasa**

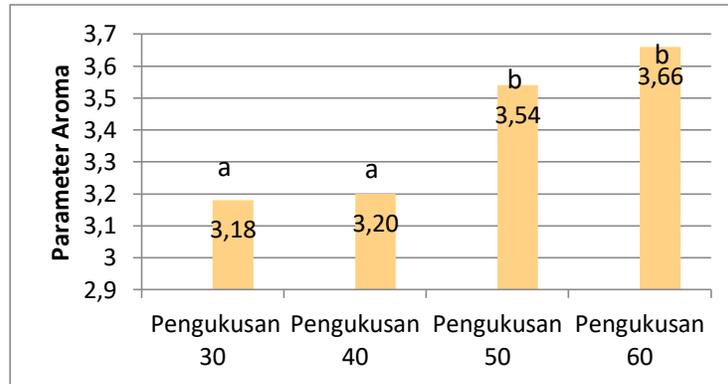


Gambar 1. Nilai uji organoleptik untuk parameter rasa

Rasa merupakan salah satu unsur yang terpenting dalam uji organoleptik pada lama pengukusan karena sangat mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk makanan (Nurwati dan Hasdar, 2021). Gambar 1 menunjukkan bahwa variasi lama pengukusan berpengaruh nyata terhadap parameter rasa brownies kukus (P-value 0,00). Berdasarkan analisis ANOVA menunjukkan bahwa nilai rerata kesukaan panelis terhadap rasa brownies kukus terhadap perlakuan P1 (30 menit) dan P2 (40 meenit) berbeda nyata dengan perlakuan P3 (50 menit) dan P4 (60 menit). Panelis memberikan nilai tertinggi diperoleh diperlakuan P4 (3,93) sedangkan terendah pada P1 (3,16). Rasa manis pada brownies disebabkan oleh adanya penambahan gula pasir sebagai pemanis. Hal ini sesuai dengan penelitian Fatimah (2016) menyatakan bahwa rasa dari hasil uji organoleptik brownies adalah berasa coklat tajam karena terjadinya proses pemasakkan.

**Parameter Aroma**

Pengaruh lama pengukusan terhadap nilai organoleptik Aroma brownies kukus dapat dilihat pada Gambar 2.

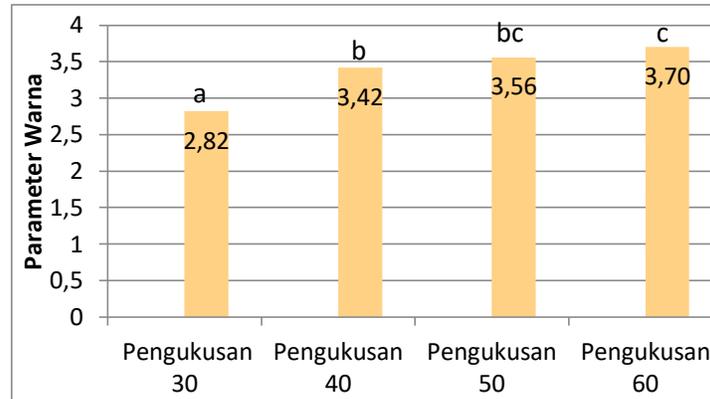


Gambar 2. Nilai uji organoleptik parameter aroma

Aroma merupakan salah satu unsur yang paling penting dalam uji organoleptik pada pengukusan karena sangat mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk makanan dan sebagai pencicip dengan indera penciuman itu sendiri. Aroma mampu menentukan rasa enak terhadap suatu bahan pangan atau produk makanan (Zuhriani, 2015). Gambar 2 menunjukkan bahwa variasi lama pengukusan berpengaruh nyata terhadap parameter aroma brownies kukus (P-value 0,00). Berdasarkan analisis ANOVA menunjukkan bahwa nilai rerata kesukaan panelis terhadap aroma brownies kukus terhadap perlakuan P1 (30 menit) dan P2 (40 menit) berbeda nyata dengan perlakuan P3 (50 menit) dan P4 (60 menit). Panelis memberikan nilai tertinggi diperoleh di perlakuan P4 (3,66) sedangkan terendah pada P1 (3,18). Hal ini sesuai dengan pendapat Musita (2014) bahwa peningkatan proporsi tepung atau penurunan komposisi tepung tidak mempengaruhi aroma brownies karena aroma tepung mocaf terpengaruh oleh bahan-bahan tambahan seperti coklat dan margarin sehingga aroma tersebut lebih dominan. Selain itu aroma pada brownies dipengaruhi oleh penggunaan bahan coklat batang dan coklat bubuk dengan jumlah yang sama pada setiap perlakuan (Fathullah, 2013).

### 1.1.1 Parameter Warna

Pengaruh lama pengukusan terhadap nilai organoleptik warna brownies kukus dapat dilihat pada Gambar 3

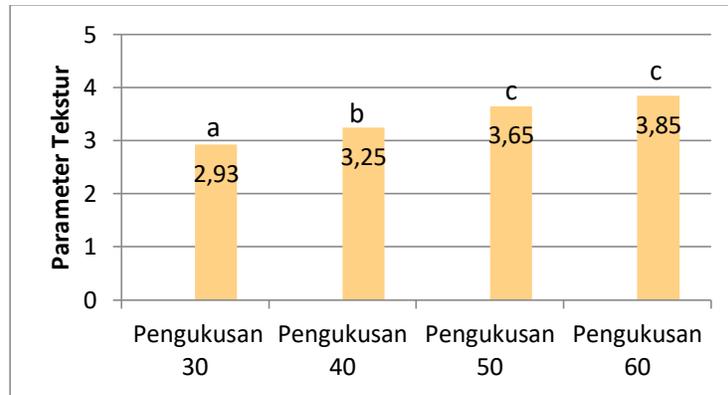


Gambar 3. Nilai uji organoleptik parameter warna

Warna merupakan kesan pertama yang menjadi salah satu penilaian yang mampu mengikat minat konsumen dalam menunjukkan penerimaan atau kesukaan suatu produk makanan (Yuniartini dan Dwiani, 2021). Gambar 3 menunjukkan bahwa variasi lama pengukusan berpengaruh nyata terhadap parameter warna brownies kukus (P-value 0,00). Berdasarkan analisis ANOVA menunjukkan bahwa nilai rerata kesukaan panelis terhadap warna brownies kukus terhadap perlakuan P1 (30 menit) berbeda nyata dengan P2 (40 menit), P3 (50 menit), dan P4 (60 menit). Panelis memberikan nilai tertinggi diperoleh diperlakuan P4 (3,70) sedangkan terendah pada P1 (2,82). Terbentuknya warna coklat pada brownies berasal dari coklat batang yang dicairkan dan dicampurkan saat proses pembuatan. Selain itu, terbentuknya warna coklat juga disebabkan adanya reaksi enzimatis akibat dari reaksi maillard dan karamelisasi gula. Semakin tinggi kandungan protein maka semakin intens reaksi maillard dan warna brownies semakin gelap (Nikawati et al, 2020).

### 1.1.2 Parameter Tekstur

Pengaruh lama pengukusan terhadap nilai organoleptik tekstur brownies kukus dapat dilihat pada Gambar 4.

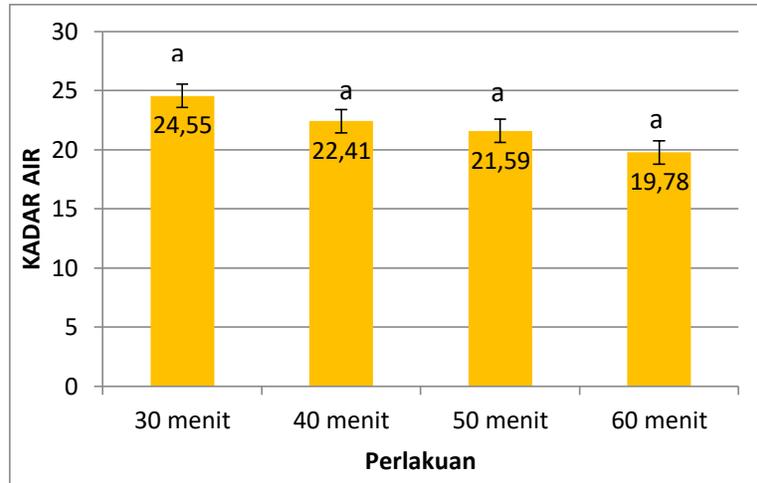


Gambar 4. Nilai uji organoleptik parameter tekstur

Tekstur dari sifat fisik makanan adalah masalah yang berhubungan dengan gambaran organoleptik dari kualitas sifat raba makanan. Tekstur brownies kukus yang baik adalah padat, lembab, dan memiliki pori –pori yang cukup rapat serta kurang mengembang (Putri, 2017). Gambar 4 menunjukkan bahwa variasi lama pengukusan berpengaruh nyata terhadap parameter tekstur brownies kukus ( $P$ -value 0,00). Berdasarkan analisis ANOVA menunjukkan bahwa nilai rerata kesukaan panelis terhadap tekstur brownies kukus terhadap perlakuan P1 (30 menit) dan P2 (40 menit) berbeda nyata sedangkan perlakuan P3 (50 menit) dan P4 (60 menit) tidak berbeda nyata. Silfia (2012), menjelaskan brownies yang empuk disebabkan karena adanya kuning telur yang mengandung lesitin adalah pengemulsi yang baik, untuk mempercepat hidrasi air pada adonan brownies, sehingga tekstur brownies menjadi lebih empuk. Proses pembentukan tekstur brownies utamanya disebabkan penguapan air dan pengisian rongga oleh udara selama pengukusan (Ihromi et al, 2019). Hal ini juga sesuai dengan Gavi dan Martati, (2017) bahwa lemak pada margarin mencegah gelembung  $\text{CO}_2$  terlepas dari adonan sehingga semakin banyak kandungan lemak maka adonan akan semakin mengembang.

**1.2 Uji Kadar air %**

Berikut adalah hasil Uji kadar air brownies kukus dari perlakuan lama pengukusan yang berbeda:



Gambar 5. Rerata kadar air %

Kadar air merupakan salah satu faktor yang sangat krusial pada bahan pangan, kadar air menentukan keseragaman dan daya tahan makanan. Kandungan air yang cukup tinggi dapat mendorong pertumbuhan bakteri kapang, serta khamir yang dapat menyebabkan perubahan komposisi bahan pangan (Kamus Gizi Pelengkap Kesehatan Keluarga, 2009). Semua formulasi brownies kukus memenuhi persyaratan SNI (Syarat SNI 1995, maksimal 40%). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan masrikhyah 2021 mengenai Cookies Substitusi Tepung Mocaf yaitu semakin sedikit mocaf yang disubstitusikan maka kadar air cookies semakin tinggi (Masrikhiyah, 2021). Di dapatkan kadar air tertinggi pada perlakuan lama pengukusan selama 30 menit yaitu sebesar 24,55%. Sesuai dalam penelitian Prayitno (2018) dalam melakukan penelitian. Sifat kimia serta organoleptik brownies kukus dari proposi tepung mocaf, kadar air brownies sangat tinggi, hal ini disebabkan brownies yang dikukus dengan alat pengukus tanpa proses pengeringan, sehingga mengakibatkan banyak jumlah titik air yang jatuh ke pada kue brownies dapat mempengaruhi jumlah air yang menguap dikarenakan larut pada kue brownies. Kemudian disusul dengan lama pengukusan selama 40 menit yaitu sebesar 22,41%, selanjutnya disusul dengan lama pengukusan selama 50 menit yaitu sebesar 21,59%, dan kadar air yang paling terendah didapatkan pada lama pengukusan 60 menit yaitu sebesar 19,78%. Hal ini sesuai dengan penelitian Rahmatiah (2018) bahwa semakin lama proses pengolahan (pengukusan) semakin

menurun kadar air dalam produk, dikarenakan kandungan air yang banyak menguap selama proses pemasakan brownies kukus. Hal ini juga sesuai dengan rata-rata kadar air pada brownies berkisar antara 15,56– 20,75 %bb. Berdasarkan SNI No.01-3840-1995 kandungan kadar air maksimal pada brownies adalah 40% (bb) sehingga brownies dari perlakuan 4 memenuhi persyaratan mutu brownies berdasarkan SNI.

## Uji Masa Simpan

### 1.2.1 Kualitas Warna Brownies Kukus

Hasil pengamatan penelitian pada kualitas warna pada brownies kukus dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Hasil Pengamatan Kualitas Warna Brownies Kukus

Lama Penyimpanan (hari)	Penyimpanan Suhu Ruang (30°C)			
	P1 (30 Menit)	P2 (40 Menit)	P3 (50 Menit)	P4 (60 Menit)
1	Netral	Netral	Netral	Netral
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	Bagian bawah berwarna putih kekuningan	Bagian bawah berwarna putih kekuningan	Berwarna putih kekuningan	-
5	Tumbuh kapang	Tumbuh kapang	Tumbuh kapang	Berwarna putih kekuningan

Pada penyimpanan suhu ruang dinyatakan bahwa penyimpanan 5 hari berpengaruh pada kualitas warna brownies kukus. Hal ini sesuai dengan pendapat Intan (2016), bahwa reaksi oksidasi lemak terbentuk senyawa turunan *aldehid* yaitu *malonaldehid*. Keberadaan *malonaldehid* pada brownies kukus menunjukkan bahwa brownies kukus telah mengalami oksidasi langsung. Senyawa ini akan bereaksi dan menghasilkan intensitas pigmen warna kemerahan. Hasil pengamatan pada penelitian ini didapatkan data bahwa warna brownies berubah pada hari ke-4 pada lama pengukusan 30, 40 dan 50 menit dengan perubahan warna bagian bawah brownies berwarna putih kekuningan. Dan disusul dengan lama pengukusan 60 menit yang mengalami perubahan warna pada hari ke-5. Hal ini karena degradasi antosianin terjadi senyawa kalkon dan turunannya yang tidak berwarna.

### 1.2.2 Kualitas Aroma Brownies Kukus

Hasil pengamatan pada penelitian ini kualitas aroma brownies kukus dapat dilihat Tabel 2 berikut ini. Pada penyimpanan suhu ruang, perubahan aroma terjadi pada hari ke-3 yaitu bagian bawah brownies kukus beraroma tengik. Tengik terjadi karena brownies kukus juga mengandung lemak tinggi yang bersumber dari telur, minyak goreng dan coklat. Kelemahan makanan yang tinggi kadar lemak akan lebih mudah mengalami ketengikan. Proses ketengikan itu terjadi karena teroksidasinya lemak oleh oksigen yang menghasilkan asam lemak bebas yang terdapat pada produk yang dihasilkan oleh mikroba penyebab kerusakan.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Kualitas Aroma Brownies Kukus

Lama Penyimpanan (hari)	Penyimpanan Suhu Ruang (30°C)			
	P1 (30 Menit)	P2 (40 Menit)	P3 (50 Menit)	P4 (60 Menit)
1	Normal	Normal	Normal	Normal
2	-	-	-	-
3	beraroma tengik	beraroma tengik	beraroma tengik	-
4	Beraroma amis telur	Beraroma amis telur	Beraroma amis	Beraroma tengik
5	Tidak lagi beraroma cokelat	Tidak lagi beraroma cokelat	Tidak lagi beraroma cokelat	Beraroma amis telur

Hasil pengamatan penelitian ini pada kualitas aroma brownies kukus pada penyimpanan suhu ruangan dinyatakan pada hari ke ke-3 sudah terjadi perubahan aroma brownies pada lama pengukusan 30, 40 dan 50 menit yang mulai beraroma tengik di bagian bawah brownies. Dan sisusul dengan perubahan aroma brownies pada hari ke-4 dengan lama pengukusan 60 menit. Hal ini karena aktivitas bakteri asam laktat yang menghasilkan asam laktat sehingga menyebabkan aroma asam atau tengik.

### 1.2.3 Kualitas Tekstur Brownies Kukus

Hasil pengamatan pada penelitian ini kualitas tekstur brownies kukus dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini. Pada penyimpanan suhu ruang, perubahan tekstur mulai terjadi pada lama penyimpanan 4 hari. Hal ini karena terjadinya perpindahan air dari kue ke lingkungan atau terjadinya pengeringan selama penyimpanan. Makanan yang kaya akan pati akan mengalami

retrogradasi pati selama penyimpanan (Hirashima, 2012). Retrogradasi ialah suatu proses penggabungan kembali komponen pati untuk membentuk suatu kristal yang sifatnya mengeras.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Kualitas Tekstur Brownies Kukus

<b>Lama Penyimpanan (hari)</b>	<b>Penyimpanan Suhu Ruang (30°C)</b>			
	<b>P1 (30 Menit)</b>	<b>P2 (40 Menit)</b>	<b>P3 (50 Menit)</b>	<b>P4 (60 Menit)</b>
1	Normal	Normal	Normal	Normal
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	Sedikit rapuh	Kering dan mulai rapuh	Kering dan rapuh	Agak kering
5	Kering dan rapuh	Kering dan rapuh	Kering dan rapuh	Kering dan gampang hancur

Pada hari ke-4 tekstur brownies kukus pada lama pengukusan 30 menit mengalami perubahan tekstur yang sedikit basah dan ditumbuhi jamur, sedangkan pada lama pengukusan 40, 50 dan 60 menit mengalami perubahan tekstur brownies yang kering dan mulai rapuh saat di pegang. Menurut Intan (2016), nilai keempukan suatu prodak dipengaruhi oleh perubahan kadar air, kelembaban, total mikroba dan tingkat kebusukan selama penyimpanan. Hal ini karena adanya degradasi pati semakin lama proses penyimpanan yang mengakibatkan semakin rendah tekstur yang diperoleh.

#### 1.2.4 Aktivitas Jamur Brownies Kukus

Tanda kerusakan makanan selama penyimpanan salah satunya adalah jamur atau kapang. Mikotoksin yang terdapat pada kapang berbahaya jika terdapat dalam makanan. Namun demikian ada beberapa jenis kapang memberikan manfaat contohnya pada proses pembuatan oncom, tape, tempe, dan sake. Umur simpan setiap makanan berbeda-beda, ada yang berupa hari saja sudah dikatakan tahan, ada yang sampai 3 bulan dapat dikatakan tahan.

Tabel 4. Aktivitas Jamur pada Brownies

<b>Lama Penyimpanan (hari)</b>	<b>Penyimpanan Suhu Ruang (30°C)</b>			
	<b>P1 (30 Menit)</b>	<b>P2 (40 Menit)</b>	<b>P3 (50 Menit)</b>	<b>P4 (60 Menit)</b>
1	Normal	Normal	Normal	Normal

2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	Mulai muncul kapang	Mulai muncul kapang	Mulai muncul kapang	-
5	Pertumbuhan kapang melebar	Pertumbuhan kapang melebar	kapang melebar	Mulai muncul kapang

Pada hari ke-4 aktivitas jamur telah terlihat pada brownies dengan lama pengukusan 30, 40 dan 50 menit yaitu munculnya jamur atau kapang di beberapa titik dipermukaan brownies kukus. Disusul dengan lama pengukusan selama 60 menit yang baru mengalami pertumbuhan jamur atau kapang pada hari ke-5. Hal ini sesuai dengan menurut Muchtadi dan Ayustaningwarno (2010) bahwa kandungan air yang rendah pada brownies kukus membuat umur simpan brownies yang cukup agak lama, seperti yang kita ketahui bahwa pengukusan selama 60 menit memiliki kadar air yang cukup rendah jadi produk brownies dapat bertahan selama 5 hari.

## KESIMPULAN

1. Bahwa lama pengukusan brownies sangat berpengaruh terhadap kadar air brownies itu sendiri. Hasil uji kadar air pada brownies menunjukkan bahwa sampel yang memiliki kadar air tertinggi ialah pada sampel perlakuan P1 (lama pengukusan 30 menit) dengan jumlah kadar air sebesar 24,55%, dan jumlah kadar air terendah terdapat pada sampel P4 (lama pengukusan 60 menit) dengan jumlah kadar air sebesar 19,78%. Pada pengujian organoleptik uji hedonik (uji kesukaan) panelis kepada produk olahan brownies di dapatkan sampel yang paling tertinggi dan disukai panelis adalah sampel P4 dengan lama pengukusan selama (60 menit). Dan pada pengujian masa simpan brownies kukus yang memiliki daya tahan atau umur simpan yang cukup lama di suhu ruang ialah pada sampel P4 dengan lama pengukusan 60 menit yang dapat bertahan selama 5 hari disuhu ruangan kisaran 30°C.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fatimah, S. 2016. Pengaruh Substitusi Tepung Buah Bogem dan Sifat Pemasakan Terhadap Sifat Organoleptik Brownies. *E-Journal Boga* 5.No.1: 201-210.
- Fathullah, A. 2013. *Perbedaan Brownies Tepung Ganyong dengan Brownies Tepung Terigu Ditinjau dari Kualitas Indrawi dan Kandungan Gizi*. Universitas Negeri Malang.
- Hidayanti, 2012. *Studi Pembuatan Flakes Jewawut (Setaria italica)*. Skripsi. Makasar. Fakultas Pertanian, Universitas Hasanudin Makasar.
- Hirashima M, Rheo Takahashi, Katsuyoshi Nishinari. (2012). The gelatinization and retrogradation of cornstarch gels in the presence of citric acid. *Food Hydrocolloids* 27: 390-393.
- Ihromi, Syyril, Yeni Sulastri, and Fadlin Arisandi. 2019. "Formulasi Tepung Pisang Dan Tepung Mocaf Terhadap Mutu Cake." *Journal Agrotek UMMat* 5(2):117- 122.

- Masniah, dan Yusuf. 2013. "POTENSI UBI KAYU SEBAGAI PANGAN NASIONAL" Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.
- Masrikhiyah R. Retensi Kadar Gluten Cookies Substitusi Tepung Mocaf (Modifies Cassava Flour), *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*. 2021 Jul 8:5(1);20-5.
- Noviani, D.A. (2020). *Variasi Pencampuran Tepung Sukun dan tepung Kacang Merah Terhadap Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, Kadar Proksimat dan Serat Pangan pada Brownies*. Poltekes komenkes yogyakarta.
- Musita, Nanti. 2014. "Pemanfaatan Tepung Pisang Batu (Musa Balbisiana Colla) Pada Pembuatan Kue Brownies." *Jurnal Agrotek UMMat* 5(2);177 – 122.
- Muchtadi TR. Ayustaningwarno F. Teknologi proses pengolahan pangan. *Alfabeta*. Bandung. 2010:246.
- Nurwati, & Hasdar, M. (2021). Sifat organoleptik kue brownies dengan penambahan rumput laut (*Eucaema cattonii*). *Journal of Food Technology and Agroindustry*, 3(2), 69-75.
- Nikawati, Tri, Akhmad Mustofa, and Yannie Asrie Widanti. 2020. "Brownies Bebas Gluten Dari Tepung Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* L) Dengan Substitusi Tepung Mocaf Dan Variasi Lama Pemanggangan." *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 12(2):99-106.
- Prayitno SA, Tjiptaningdyah R, Hartati FK. Sifat kimia dan organoleptik brownies kukus dari proposi tepung mocaf dan terigu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 2018 Apr 1:10(1):21-7.
- Prakoso, P. 2013. *Pastry & bakery brownie*. Jakarta: Demedia.
- Putri S. (2017) Kajian Aktivitas Indeks Glikemik Brownies Kukus Substitusi Tepung Ubi Jalar Termodifikasi, *Jurnal Kesehatan*. 30:8(1):18-29.
- Putri, N. A., Herlina, H., & Subagio, A. (2018). Karakteristik Mocaf (Modified Cassava Flour) Berdasarkan Metode Penggilingan Dan Lama Fermentasi. *Jurnal Agroteknologi*, 12(01), 79. <https://doi.org/10.19184/j-agt.v12i1.8252>.
- Rahmatiah., (2018). Studi pembuatan brownies kukus dengan substitusi tepung daun singkong. (Skripsi). Makassar : Universitas Hasanuddin.
- Silfia, Sifia. 2012."Pengaruh Substitusi Teoung Pisang Pada Pembuatan Brownies Terhadap Sifat Kimia Dan Penerimaan Organoleptik". *Jurnal Litbang Industri* 2(2):71-78.
- Wanita, Y.P., & Wisnu, E. (2013). Pengaruh Cara Pembuatan Mocaf Terhadap Kandungan Amilosa dan Derajat Putih Tepung. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang Dan Umbi*, 22, 588-596. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wp>.
- Yuniartini, N. L. P. S., & Dwiani, A. (2021). Mutu Organoleptik Brownies Panggang Yang Terbuat Dari Tepung Terigu, Mocaf Dan Tepung Kelor. *Jurnal Agrotek Ummat*, 8(1), 54.
- Zuhriani, Frida, And triastuti rahayu. *Kualitas Organoleptik Brownies Kukus Dari Tepung Beras Hitam*. Diss. UMS, 2015.