

BAB VII TUGAS KHUSUS

KARAKTERISTIK JENIS-JENIS TEPUNG YANG DIGUNAKAN UNTUK BROWNIES GLUTEN FREE

A. Pendahuluan

1. Latar Belakang

Tanaman singkong atau ubi kayu telah cukup lama dikenal oleh masyarakat Indonesia maupun masyarakat dunia. Di Indonesia, ubi kayu dijadikan sebagai bahan makanan pokok ketiga setelah padi dan jagung. Selain sebagai bahan makanan pokok, macam-macam produk olahan dari ubi kayu antara lain adalah dalam pembuatan tape singkong, opak, keripik singkong, gethuk serta tepung tapioka atau dikenal dengan sebutan gaplek (Sunarto, 2002). Akan tetapi, masyarakat pada umumnya beranggapan bahwa ubi kayu merupakan tanaman yang beracun, karena kandungan asam sianida yang terdapat di dalam ubi kayu (Winarno, 2008). Kadar pati pada mocaf lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu, sedangkan kadar air yang terdapat pada mocaf lebih rendah sehingga menyebabkan lebih tahan terhadap pertumbuhan mikroba yang dapat menyebabkan kerusakan produk. Harga mocaf juga relatif lebih murah dibanding dengan harga terigu sehingga biaya pembuatan produk dapat diturunkan (Salim, 2011).

Tepung mocaf terbuat dari bahan dasar singkong yang dimodifikasi dengan teknik fermentasi menggunakan mikroba. Tepung mocaf memiliki kualitas yang lebih baik jika dibandingkan dengan tepung singkong tanpa fermentasi (Fransiska *et al.*, 2019). Tepung mocaf dapat digunakan sebagai alternatif pengganti tepung terigu karena memiliki karakter yang berbeda jika dibandingkan dengan tepung singkong lainnya terutama dalam hal derajat viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, serta lebih mudah dilarutkan. Tepung mocaf dapat menggantikan tepung terigu dalam pembuatan biskuit karena biskuit tidak memerlukan pengembangan yang tinggi seperti roti dan cake. Sehingga walaupun tepung mocaf tidak memiliki gluten seperti tepung terigu tetapi tepung mocaf memiliki pati yang lebih tinggi daripada tepung terigu sehingga dapat digunakan dalam pembuatan biscuit. Tepung mocaf tidak memiliki kandungan gluten. Oleh karena itu, penggunaan tepung mocaf untuk menyubstitusi tepung terigu hingga 100% akan menurunkan kualitas produk olahan baik cita rasa maupun tampilan.

Salah satu upaya penggunaan serta pengaplikasian tepung mocaf yaitu pada pembuatan cookies (Arsyad, 2016). Cookies merupakan salah satu produk pangan yang banyak digemari oleh masyarakat. Penggunaan tepung mocaf dalam pembuatan cookies dapat meningkatkan nilai ekonomi dan mengurangi penggunaan terigu. Selain itu produk yang dihasilkan tidak jauh berbeda dengan produk yang menggunakan bahan dasar tepung terigu (Arsyad, 2016). Pada tahun 2012 konsumsi terhadap biscuit diperkirakan naik 5-8% yang didorong juga oleh kenaikan konsumsi domestik. Cookies merupakan salah satu jenis biskuit yang digemari oleh berbagai kalangan dari mulai anak-anak sampai dewasa (Irferamuna *et al.*, 2019).

B. Tujuan

Untuk menentukan komponen-komponen jenis tepung yang tepat digunakan terhadap karakteristik brownies instans gluten free

C. Manfaat

- Mengetahui jenis tepung yang tepat digunakan untuk pembuatan brownies instans
- Memilih bahan yang sehat dan termasuk dari gluten free
- Mengetahui penambahan bahan tambahan yang digunakan untuk membuat struktur brownies menjadi lebih baik

D. Tinjauan Pustaka

1. Brownies

Brownies merupakan salah satu jenis cake yang berwarna cokelat kehitaman. Brownies mempunyai tekstur lebih keras dari pada cake, karena brownies tidak membutuhkan pengembangan gluten. Struktur brownies sama seperti cake, yaitu ketika dipotong terlihat keseragaman tekstur, berwarna menarik dan jika dimakan terasa lembut (Sunaryo, 1985).

Brownies memiliki karakteristik yang tidak mengembang, namun lebih moist (lembab) dan bagian atas brownies memiliki tekstur kering. Bahan utama yang digunakan dalam adonan brownies adalah tepung terigu, telur, lemak, gula pasir dan cokelat. brownies kukus mengandung karbohidrat, lemak dan protein serta tidak memerlukan tepung gluten tinggi, sehingga dapat dimodifikasi. Pada umumnya brownies dibuat dari tepung terigu, namun dengan berkembangnya teknologi pembuatan tepung lokal sebagai bahan baku brownies mulai populer (Haliza dkk., 2012). Cake bisa diartikan sebagai adonan panggang dengan bahan dasar tepung terigu, gula, telur dan lemak. Cake banyak digemari masyarakat terutama bagi anak-anak sampai usia lanjut karena teksturnya

yang lunak, rasa yang enak dan penampilannya yang beragam (Handayani dan Aminah, 2011). Basic dari mug cake ini adalah sponge cake yang dimasak dalam mug sehingga pembuatannya sangat praktis.

2. Susu

Susu merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai pengganti air. Susu mengandung 85-88% air. Komponen cairan pada produk Pastry dan Bakery dapat berperan sebagai pengembang karena air dengan proses pemanasan dapat berubah menjadi uap yang akan menekan permukaan adonan sehingga terjadi pengembangan. Kontribusi lain susu adalah memberikan warna kecoklatan pada produk. Hal tersebut dapat terjadi karena adanya reaksi mailard atau interaksi antara gula pereduksi (dalam hal ini laktosa) dengan gugus amin dari asam amino bebas menghasilkan melanoidin (pigmen berwarna coklat).

3. Telur

Sifat fungsional telur pada pembuatan cake adalah sebagai daya pengembang, daya pengemulsi, daya koagulasi, dan sebagai daya ikat air serta pembentuk tekstur pada cake (Dewi *et al.*, 2015). Telur yang akan digunakan pada adonan cake harus dihomogenkan terlebih dahulu sampai bagus dan kaku. Putih telur pada bahan pangan, seperti sponge cake berperan dalam membentuk pori-pori, membentuk struktur sponge cake yang mengembang dan stabil. Sifat koagulasi (gelasi) yang baik pada putih telur juga berperan dalam memberikan struktur sponge cake yang kokoh dan remahan yang sedikit. Selain itu, kuning telur juga mengandung *xanthofil* yang berperan memberi warna kuning pada sponge cake (Almunifah, 2014).

Telur berfungsi sebagai pemberi warna, memberi volume pada adonan, bentuk yang bagus, memberi rasa, aroma, dan zat gizi (Kaltari, dkk, 2016). Telur dalam pembuatan brownies berfungsi untuk membentuk suatu kerangka yang bertugas sebagai pembentuk struktur, sebagai pelembut, dan pengikat.

Telur adalah salah satu bahan yang memiliki peranan cukup penting dalam pembuatan produk Pastry dan Bakery. Penggunaan telur harus diperhitungkan karena telur mengandung air sebesar 75% dan lemak serta protein yang akan memengaruhi terhadap adonan dan akhirnya akan berpengaruh terhadap kelunakan/kelembutan roti. Kualitas roti juga akan dipengaruhi dari penggunaan telur karena akan menambah kekuatan adonan dan berperan juga dalam hal pemberi warna dan rasa. Telur terdiri dari bagian kuning (30%), dan kuning (58%), dimana persentase lainnya adalah kulit 12%. Putih telur mengandung lesitin yang dapat berperan sebagai emulsifier pada

adonan, sehingga dapat mempertahankan kelembaban adonan. Proses penyimpanan telur dapat menyebabkan penurunan viskositas yang akan berhubungan dengan pengurangan kemampuan untuk koagulasi dan membentuk jaringan protein kuat.

Telur untuk membuat kue adalah untuk menambah rasa dan gurih, membantu mengecilkan adonan dan menambah nilai gizi. Telur memiliki reaksi pengikatan sehingga bila digunakan dalam jumlah besar, cookie lebih mengembang daripada lebar. Itu adonan yang menggunakan putih telur menyebabkan cookies yang dihasilkan menjadi memiliki tekstur yang lebih keras dan sebaliknya bila kuning telur lebih banyak digunakan.

E. Bahan dan Metode

1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan brownies adalah tepung terigu, tepung mocaf, tepung maizena, tepung beras, tepung sagu, tepung beras, susu dan telur. Alat yang digunakan mug, sendok, timbangan, Microwave

2. Metode Penelitian

Pembuatan brownies dengan cara mencampur tepung-tepungan dengan susu dan telur lalu dipanaskan dengan microwave tekanan 100 dengan waktu 2 menit. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu factor yaitu bahan tepung yang digunakan dengan perlakuan 6 jumlah tepung.

3. Analisa

Analisa yang dilakukan pada penelitian ini meliputi uji gelatinisasi dan uji organoleptic. Dari uji gelatinisasi ditemukan tepung sagu mengalami proses gelatinisasi dengan waktu tercepat dan tepung dengan organoleptik paling baik adalah tepung beras

F. Hasil dan pembahasan

Mugcake atau brownies instan ini merupakan olahan turunan dari tepung singkong atau tepung mocaf. Pengujian sensoris produk brownies instan gluten free dilakukan dengan menilai parameter produk meliputi aroma, rasa, warna, kekerasan, kelengketan dan penerimaan keseluruhan produk. Sebelum dilakukan uji sensori dilakukan uji gelatinisasi tepung-tepungan .

Granula pati tersusun dari dua jenis pati yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan $-(1,4)\text{-D-glukosa}$, sedangkan amilopektin mempunyai cabang dengan ikatan $-(1,6)\text{-D-glukosa}$. Struktur amilopektin membentuk seperti klaster, dimana rantai A terikat pada rantai B dan

rantai B terikat dengan rantai B lainnya (B1-B4) tergantung pada panjang rantainya. Sebanyak 80-90% jumlah rantai amilopektin terletak pada kluster sedangkan hanya 10- 20% terlibat dalam pembentukan koneksi-inter-kluster. Amilopektin berantai pendek dapat membentuk double helix dan menyusun daerah kristalin dalam granula pati sedangkan titik-titik percabangan amilopektin menyusun daerah amorf. Amilosa berada baik pada daerah kristalin maupun amorf, tetapi sebagian besar berada di daerah amorf (Tester *et al.*, 2004). Pati dapat dihidrolisis dengan asam klorida (hidrolisis asam). Asam kuat akan menghidrolisis ikatan glikosida pada pati sehingga panjang rantai menjadi lebih pendek dan berat molekul pati menjadi lebih rendah (Wurzburg, 1989). Pati dapat juga dihidrolisis oleh enzim pullulanase di titik percabangan - (1,6) pada amilopektin sehingga akan dihasilkan amilosa rantai pendek. Gluten merupakan kompleks protein yang tidak larut dalam air, berfungsi sebagai pembentuk struktur kerangka produk. Gluten terdiri atas komponen gliadin dan glutenin yang menghasilkan sifat-sifat viskoelastis. Kandungan tersebut membuat adonan mampu dibuat lembaran, digiling, ataupun dibuat mengembang (Pomeranz and Meloan, 1971).

Granula pati akan mengalami tahap gelatinasi di mana granula pati akan mengalami pembengkakan yang disebabkan oleh terbentuknya ikatan hidrogen dengan molekul air (Mamat & Hill, 20118). Selama granula mengembang, viskositas suspensi pati mengalami peningkatan. Suhu gelatinasi dalam setiap adonan akan berbeda-beda yang disebabkan oleh adanya perbedaan jenis pati yang terkandung. Proses gelatinasi yang terjadi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti struktur molekul amilopektin, komposisi pati (rasio amilopektin dan amilosa), dan karakteristik granula pati tersebut (Mamat & Hill, 2018). Jika suspensi pati kental mendingin, antar granula pati dan antar pecahan pati membentuk ikatan molekuler hingga terbentuk sol pati, yang berupa gel buram dan tegar. Pembentukan gel buram disebabkan oleh pengelompokan molekul-molekul amilosa melalui ikatan hidrogen intermolekuler yang disebut dengan retrogradasi. Pemanasan pati pada pH 5 atau kurang, atau pada pH 7 atau lebih, dapat menurunkan suhu gelatinisasi. Pada keasamannya yang tinggi, hidrolisis ikatan glukosidik dapat terjadi, hingga menurunkan kekentalan gel (Graham, 1977).

Jumlah fraksi amilosa-amilopektin sangat berpengaruh pada profil gelatinisasi pati. Amilosa memiliki ukuran yang lebih kecil dengan struktur tidak bercabang. Sementara amilopektin merupakan molekul berukuran besar dengan struktur bercabang banyak dan membentuk double helix. Saat pati dipanaskan,

beberapa double helix fraksi amilopektin merenggang dan terlepas saat ada ikatan hidrogen yang terputus. Jika suhu yang lebih tinggi diberikan, ikatan hidrogen akan semakin banyak yang terputus, menyebabkan air terserap masuk ke dalam granula pati. Pada proses ini, molekul amilosa terlepas ke fase air yang menyelimuti granula, sehingga struktur dari granula pati menjadi lebih terbuka, dan lebih banyak air yang masuk ke dalam granula, menyebabkan granula membengkak dan volumenya meningkat. Molekul air kemudian membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil gula dari molekul amilosa dan amilopektin. Di bagian luar granula, jumlah air bebas menjadi berkurang, sedangkan jumlah amilosa yang terlepas meningkat. Molekul amilosa cenderung untuk meninggalkan granula karena strukturnya lebih pendek dan mudah larut. Mekanisme ini yang menjelaskan bahwa larutan pati yang dipanaskan akan lebih kental.

Daya rehidrasi pada perlakuan penambahan 10 gram tepung terigu, tepung maizena, tepung mocaf, tepung beras, tepung sorgum, dan tepung sagu yang dilarutkan dengan 50 ml air. Terjadi perbedaan waktu dan suhu saat proses gelatinisasi. Proses gelatinisasi yang berbeda tergantung pada struktur asal dan komposisi amilosa dan amilopektinnya. Tepung mocaf memiliki viskositas puncak yang paling tinggi dan waktu gelatinisasi yang lebih cepat dibandingkan dengan tepung lainnya, tetapi memiliki viskositas suhu rendah (*set-back*) yang agak rendah. Dalam pengolahan pangan, aplikasinya adalah tepung mocaf dapat digunakan untuk memberi kekentalan pada waktu pemasakan yang singkat, tetapi kurang dapat memberikan kekentalan yang cukup pada produk yang dingin. Tepung mocaf mengalami proses gelatinisasi paling cepat karena sifat dari tepung mocaf yang sangat kering jika diberi air maka daya dehidrasinya sangat cepat. Suhu yang dibutuhkan tepung mocaf untuk gelatinisasi sekitar 60-67°C. Sedangkan tepung terigu memiliki viskositas puncak yang paling rendah dibandingkan dengan semua jenis tepung. Proses gelatinisasi ini disebabkan karena tepung mocaf yang mengandung amilopektin bersifat mengikat air, dan menyebabkan tingginya kadar air. Semakin rendah kandungan air pada suatu produk maka semakin cepat kecepatan rehidrasinya. Hal ini sesuai dengan pendapat Ekafitri (2009), bahwa daya serap air merupakan kemampuan isolat dan konsentrat protein jagung untuk menyerap air dan menahannya dalam suatu sistem pangan.

Tabel 2. Tabel perbedaan tepung saat di gelatinisasi

Jenis tepung	Warna	Perlakuan		
		Tekstur	Suhu	Waktu
Tepung terigu	Putih pucat	Padat tergelatinisasi	65°C	1 menit 56 detik
Tepung mocaf	Putih kecoklatan	Kenyal tergelatinisasi	61 °C	1 menit 31 detik
Tepung beras	Putih pekat	Kenyal tergelatinisasi	57 °C	2 menit 43 detik
Tepung maizena	Putih kebiruan	Sedikit cair	65 °C	1 menit 48 detik
Tepung sagu	Putih bening	Kenyal tergelatinisasi	60 °C	4 menit 46 detik
Tepung sorgum	Coklat muda	Keras dan padat	70 °C	3 menit 12 detik

Uji sensori dilakukan pada tepung-tepungan dengan ditambahkan bahan tambahan seperti air, telur, dan pengemulsi. Tujuan ditambahkan bahan tambahan tersebut agar dapat mengetahui perbedaan beberapa jenis tepung yang baik untuk pondasi brownies atau cake. Dari beberapa jenis tepung terdapat kekurangan dan kelebihan baik dari segi rasa, warna, tekstur, aroma, dan elastisitas.

1. Warna

Warna adalah parameter sensori yang dapat dilihat langsung oleh panelis. Warna pada umumnya menjadi perhatian atau pertimbangan konsumen untuk memilih produk tersebut. Menurut Winarno (2004) suatu bahan yang dinilai bergizi, enak, dan teksturnya sangat baik maka tidak akan menarik apabila warnanya tidak enak dipandang atau memberi penilaian yang menyimpang terhadap warna yang seharusnya. Dari pengamatan beberapa jenis tepung terdapat warna adonan dan hasil yang berbeda.

Tabel 3. Tabel perbedaan warna dari tepung setelah dilakukan uji

Jenis tepung	Warna yang dihasilkan
Tepung terigu	Kuning cerah
Tepung mocaf formulasi	Coklat bening
Tepung mocaf solusindo I	Kuning cerah
Tepung mocaf solusindo II	Kuning kecoklatan
Tepung Pak nisom	Kuning terang
Tepung beras	Putih pucat
Tepung maizena	Coklat muda
Tepung sagu	Hitam keabuan
Tepung sorgum	Coklat kehitaman

Pada hasil percobaan terdapat beberapa perbedaan warna pada adonan dasar brownies. Warna ini tidak dipengaruhi penambahan coklat compound karena pada saat percobaan tidak ditambahkan coklat compound. Rata-rata

warna kue dengan tepung mocaf berbagai jenis menghasilkan warna adonan kuning terang atau kuning kecoklatan. Kue dikatakan berhasil jika memiliki warna standart kuning sampai kecoklatan. Menurut Wijaya (2002) warna warna yang baik untuk kue kering adalah kuning kecoklatan dan tergantung bahan yang digunakan. Warna tepung yang warna putih akan menghasilkan kue kering yang kuning kecoklatan, sedang warna tepung yang agak kecoklatan akan menghasilkan kue kering warna lebih coklat.

Warna kuning cenderung coklat pada tepung mocaf dapat disebabkan oleh proses fermentasi yang dilakukan. Proses fermentasi menentukan Teknik yang digunakan dan lama proses fermentasi. Meningkatnya derajat putih tepung mocaf disebabkan selama proses fermentasi terjadi penghilangan komponen penimbul warna dan protein didalamnya yang dapat menyebabkan warna coklat ketika pengeringan. Dampaknya warna mocaf yang dihasilkan lebih putih disbanding warna tepung ubi kayu biasa (Winagun,2007). Fermentasi juga mengakibatkan terhambatnya reaksi pencoklatan non enzimatis (*maillard*). Dedi fardiaz, dkk (1992) menyatakan bahwa reaksi pencoklatan non enzimatis (*maillard*) terjadi bila gula pereduksi bereaksi dengan senyawa-senyawa yang mempunyai gugus NH₂ (protein, asam amino, peptide, dan ammonium). Reaksi *maillard* terjadi bila bahan pangan dipanaskan atau terhidrasi.

Tepung mocaf simulasi menghasilkan warna cake cokelat kehitaman, tepung mocaf solusindo warnanya lebih cerah atau cokelat muda cenderung kuning, sedangkan tepung mocaf pak nisom warnanya lebih pekat dan gelap disbanding solusindo. Warna yang berbeda dapat dipengaruhi olehn proses pengeringan singkong atau saat proses fermentasi tepung oleh mikroba. Dalam proses fermentasi terjadi penghilangan komponen penimbul warna seperti pigmen pada singkong kuning dan protein yang menyebabkan warna cokelat ketika pemanasan, sehingga berapapun substitusi tepung mocaf tidak berpengaruh terhadap warna produk choux paste wortel (Subagio, 2008). Warna tepung mocaf formulasi dan mocaf pak nisom kurang dari standart tepung mocaf yang seharusnya lebih putih disbanding tepung terigu. Hal ini dikarenakan pengaruh proses fermentasi dalam pembuatan tepung mocaf. Proses fermentasi pada pembuatan tepung mocaf dilakukan dengan cara basah, yaitu adanya proses perendaman dalam air dan proses perendaman ini berfungsi untuk mencegah bahan mengalami proses pencoklatan (*browning*). Tepung ubi kayu memiliki kandungan protein yang dapat memicu pencoklatan pada produk ketika mengalami proses pemanasan atau pengeringan (*drying*) (Kusumanto, 2009) dalam Normasari (2010).

Karakteristik warna menunjukkan variasi yang signifikan. Kue yang dibuat dengan menggunakan tepung terigu berwarna lebih terang dibandingkan dengan kue yang menggunakan tepung mocaf yang menunjukkan perkembangan warna coklat kemerahan yang menarik dengan permukaan yang mengkilap. Warna yang dihasilkan berwarna kuning cerah. Warna kerak yang dihasilkan pada loyang kue bergantung pada lama dan suhu pemanggangan karena karamelisasi gula dan reaksi Maillard bukan dari tepung yang digunakan (Rochers *et al.*2004).

Warna kue yang berbeda dari tepung sorgum dan tepung sagu. Warna asli tepung sorgum coklat muda setelah dilakukan pemanasan dengan microwave warna berubah menjadi coklat tua sedikit kusam. Hal tersebut dapat terjadi karena Menurut Du Plessis (2008), sorgum dengan warna biji merah atau coklat biasanya mempunyai kandungan tanin yang lebih tinggi dibandingkan sorgum yang warna bijinya putih. Tetapi, warna biji tidak dapat dijadikan indikator terpercaya dalam menentukan kadar tanin pada biji sorgum. Menurut Boren dan Waniska (1992), menemukan kandungan tanin yang bervariasi pada warna perikarp dari berbagai varietas sorgum. Sorgum dengan warna perikarp putih, kuning, merah atau coklat dapat mengandung tanin atau juga tidak. Kadar tanin sorgum tidak tergantung dari warna kulit biji tetapi terlihat dari warna lapisan testanya, karena 81,6% kadar tanin terdapat pada lapisan testanya. Warna yang dihasilkan dari sagu yaitu hitam kecoklatan. Warna tersebut diakibatkan oleh reaksi pencoklatan yang dikatalisis oleh polifenoloksidase. Reaksi tersebut berlangsung apabila sel mengalami pengrusakan sehingga indigenous fenolik teroksidasi dan menghasilkan warna kecoklatan (Mayer.1986). Tingkat kekeruhan juga dipengaruhi tinggi kelarutannya menurut Takizawa dkk. (2004) mengemukakan bahwa daya larut pati berhubungan dengan kejernihan pasta. Semakin tinggi daya larut pati maka semakin tinggi juga kejernihan pasta pati. Hal ini juga sama dengan hasil penelitian ini, disebabkan oleh molekul pati terhidrolisis asam menunjukkan daya larut yang tinggi dan meningkatnya transparansi.

2. Aroma

Aroma adalah sensasi subjektif yang dapat dirasakan oleh seseorang terhadap suatu bahan. Setiap bahan pangan memiliki aroma yang berbeda dan setiap individu pastinya memiliki tingkat kepekaan terhadap aroma yang berbeda-beda.

Tabel 4. Perbedaan aroma dari berbagai jenis tepung yang diuji

Jenis tepung	Aroma yang dihasilkan
Tepung terigu	Aroma tepung
Tepung mocaf formulasi	Aroma singkong dan sedikit amis
Tepung mocaf solusindo I	Aroma singkong
Tepung mocaf solusindo II	Aroma singkong
Tepung Pak nisom	Aroma tepung
Tepung beras	Aroma tepung
Tepung maizena	Aroma singkong
Tepung sagu	Aroma tepung
Tepung sorgum	Aroma tepung

Aroma dari tepung mocaf yang berbeda-beda ini beraroma khas tepung dan singkong. Asam laktat yang dihasilkan akibat fermentasi selama proses pembuatan mocaf dapat memberi aroma dan citarasa yang disukai pada mocaf. Citarasa ini dapat menghilangkan aroma apek yang biasanya menjadi ciri khas tepung dan produk olahan dari umbi-umbian (Misgiyarta dkk., 2009) Senyawa asam ini akan menghasilkan aroma dan cita rasa yang khas yang dapat menutupi aroma dan cita rasa khas singkong yang cenderung tidak menyenangkan (langu) sedangkan aroma kue sari sagu, sorgum, dan beras beraroma tepung dan sedikit amis karena penambahan tepung. Banyaknya konsistensi tepung yang ditambahkan pada adonan kue akan mempengaruhi aroma kue karena kandungan amilopektin pada tepung sagu serta penggunaan bahan – bahan yang menimbulkan aroma roti. Struktur sagu dapat mengikat aroma bahan yang ditambahkan sehingga aroma telur yang ditambahkan terikat olehb sagu. Semakin banyak sagu, sorgum, dan beras yang di substitusi aromanya semakin kuat daya ikat terhadap bahan lain.

3. Rasa

Rasa yang timbul dalam makanan disebabkan oleh karena adanya komponen-komponen kimia seperti protein, lemak dan karbohidrat. Ada empat rasa yang dikenal, yaitu rasa manis, asam dan pahit (Soekarto, 1985). Cita rasa flavour yang dapat memberikan rangsangan pada indera penerima pada saat mengecap dan kesan yang ditinggalkan pada indera perasa setelah seseorang menelan produk tersebut (Winarno, 2002).

Tabel 5. Perbedaan rasa dari tepung yang diuji

Jenis tepung	Rasa yang dihasilkan
Tepung terigu	Rasa tepung
Tepung mocaf formulasi	Rasa tepung
Tepung mocaf solusindo I	Rasa hambar
Tepung mocaf solusindo II	Rasa singkong
Tepung Pak nisom	Rasa singkong
Tepung beras	Rasa tepung
Tepung maizena	Rasa tepung
Tepung sagu	Rasa tepung
Tepung sorgum	Rasa tepung

Dari hasil tepung-tepungan diatas. Rasa yang dominan adalah rasa singkong yang berasal dari granula pati yang mengalami hidrolisis yang menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku untuk menghasilkan asam-asam organik. Senyawa asam ini akan menghasilkan aroma dan cita rasa yang khas yang dapat menutupi aroma dan cita rasa khas singkong yang cenderung tidak menyenangkan (langu). Dengan demikian proporsi tepung terigu dan tepung mocaf tidak berpengaruh terhadap rasa cake mocaf.

4. Tekstur

Tekstur adalah jalinan atau penyatuan bagian-bagian sesuatu sehingga membentuk suatu benda. Dalam menentukan tekstur suatu produk makanan, dapat ditentukan dengan cara dipotong, diiris, maupun ditekan dengan ujung jari tangan atau meraba pada permukaan makanan.

Tabel 6. Perbedaan tekstur tepung yang diuji

Jenis tepung	Tekstur yang dihasilkan
Tepung terigu	Kenyal
Tepung mocaf formulasi	Kenyal
Tepung mocaf solusindo I	Kenyal
Tepung mocaf solusindo II	Keras
Tepung Pak nisom	Kenyal
Tepung beras	Keras
Tepung maizena	Kenyal
Tepung sagu	Kenyal
Tepung sorgum	Kenyal

Kue yang dibuat menggunakan tepung terigu menunjukkan struktur berpori yang lebih banyak dengan jumlah sel udara yang banyak dibandingkan dengan kue yang dibuat menggunakan tepung mocaf. Kue bolu yang dibuat dengan menggunakan pati agar-agar mengkilap dengan penyusutan permukaan luar. Baixauli dkk. (2008) Karakteristik tekstur (ketegasan, kekenyalan, kekompakan, dan ketahanan) sangat penting untuk persiapan kue karena menentukan penerimaan konsumen. Kekenyalan menurun untuk kue bolu yang dibuat menggunakan tepung mocaf dibandingkan dengan tepung terigu. Proporsi tepung terigu dan tepung mocaf berpengaruh nyata (signifikan) terhadap tekstur

cake mocaf. Lebih banyak tepung mocaf yang ditambahkan semakin kering tekstur cake karena sifat mocaf yang kering akibat rendahnya kandungan air. Dari ketiga tepung mocaf yang dilakukan trial terdapat dua perbedaan tekstur. Untuk tepung formulasi dan tepung pak nisom memiliki tekstur yang kenyal sedangkan untuk tepung solusindo tipe pertama sedikit keras sedangkan tipe kedua lebih kenyal.

Tekstur dari tepung beras setelah dimasak bertekstur keras, padat, dan tidak elastis. Semakin banyak tepung beras yang ditambahkan ke adonan semakin keras adonan kue karena kandungan air yang terkandung dalam tepung sangat sedikit dan juga tepung beras tidak memiliki kandungan gluten yang mengakibatkan tidak adanya pondasi sandaran kue untuk pengikatan molekul amilopektin sehingga mengakibatkan adonan menjadi keras.

Hasil penelitian tekstur dari tepung sorgum halus, kenyal, tetapi tidak elastis Hal ini sesuai dengan penelitian dari Paryoto *et al.* (2019), yaitu penggunaan tepung sorgum dalam jumlah banyak pada produk cake menghasilkan tekstur yang tidak disukai oleh panelis. Semakin sedikit jumlah tepung sorgum dan semakin banyak jumlah tepung singkong menyebabkan penerimaan tekstur Brownies Muffin menurun. Sejalan dengan penelitian dari Rahayu & Priyanti (2021), yaitu penggunaan tepung singkong dalam jumlah banyak pada pembuatan chocolate lava cake menghasilkan tekstur yang tidak disukai panelis.

Karena kandungan gluten yang tidak larut terdapat pada tepung terigu dan amilopektin pada tepung sagu memberikan rasa enak pada lidah dan lembut ketika di kunyah, semakin tinggi kandungan amilopektin semakin lembut tekstur roti dan semakin enak rasa yang di dapat dari roti tersebut. Sehingga penambahan tepung sagu dapat mencegah pelarutan gluten yang menyebabkan tekstur kue yang empuk

5. Elastisitas Adonan

Elastisitas adalah keadaan makanan memiliki daya renggang antar partikelnya dapat dipengaruhi oleh adanya zat gelatinisasi.

Tabel 7. Perbedaan elastisitas tepung yang diuji

Jenis tepung	Elastisitas yang dihasilkan
Tepung terigu	Elastis
Tepung mocaf formulasi	Elastis namun mudah patah
Tepung mocaf solusindo I	Tidak elastis/keras
Tepung mocaf solusindo II	Elastis
Tepung Pak nisom	Elastis
Tepung beras	Tidak elastis/keras
Tepung maizena	Elastis
Tepung sagu	Tidak elastis
Tepung sorgum	Tidak elastis

Elastisitas yang terjadi pada tepung mocaf cukup tinggi. Dari ketiga sampel tepung mocaf ketiganya menghasilkan cake yang elastis. Elastisitas pada tepung terigu sangat baik karena tepung terigu memiliki kandungan gluten didalamnya sehingga jika dicampurkan pada adonan kue, kue akan mengembang karena struktur gluten tersebut.

6. Pori-pori

Pori-pori adalah adanya bintik-bintik pada permukaan adonan diakibatkan adanya udara yang masuk dalam adonan.

Tabel 8. Perbedaan pori-pori tepung yang diuji

Jenis tepung	Pori-pori yang terlihat
Tepung terigu	Terdapat pori-pori yang sempurna
Tepung mocaf formulasi	Tidak ada pori-pori
Tepung mocaf solusindo I	Terdapat pori-pori namun sedikit
Tepung mocaf solusindo II	Tidak bepori
Tepung Pak nisom	Bepori dan berongga besar
Tepung beras	Tidak bepori-pori
Tepung maizena	Bepori-pori besar
Tepung sagu	Tidak bepori-pori
Tepung sorgum	Tidak bepori-pori

Dengan demikian menyatakan proporsi tepung terigu dan tepung mocaf tidak berpengaruh nyata (tidak signifikan) terhadap pori-pori cake mocaf. Tepung mocaf yang dipakai ada 3 jenis yakni mocaf solusind, mocaf formulasi, dan mocaf olahan pak nisom. Dari ketiga tepung tersebut kue yang dihasilkan tidak memiliki pori-pori. Tepung mocaf sebenarnya mempengaruhi terbentuknya rongga akibat daya serap air. Daya serap air tepung mocaf sangat tinggi sedangkan air yang ditambahkan sedikit sehingga pembentukan pori-pori tidak sempurna. Karena air yang ditambahkan sedikit sehingga terbentuk uap airnya sedikit dan pori-pori yang dihasilkan sedikit bahkan tidak ada.

Pori-pori (rongga antar sel) juga dapat dibentuk oleh busa yang dihasilkan dari pengocokan putih telur, gula dan cream of tartar hingga kaku. Pembentukan busa terjadi oleh sifat protein ovalbimin. Melalui proses pengocokan maka rantai ikatan protein akan terbuka membentuk lapisan monomolekuler yang siap menangkap udara. Asam yang terkandung dari cream of tartar akan memperkuat lapisan film protein putih telur yang membungkus udara, udara yang terperangkap akan mengisi rongga diantara butiran pati yang telah mengembang

Hal ini dikarenakan, kadar air yang terdapat dalam tepung mocaf sebesar 6,9%. Sedangkan kadar air yang terdapat dalam tepung terigu sebesar 12% (Subagio; 2007) Hal ini dikarenakan kadar lemak yang terdapat dalam tepung mocaf lebih rendah yaitu sebesar 10,63%. Sedangkan kadar lemak dalam tepung terigu sebesar 20,86%. Lemak didapat dari makanan hewani dan nabati antara lain minyak goreng, mentega dan margarin. Lemak berfungsi sebagai sumber citarasa dan memberikan tekstur yang lembut pada produk. Kandungan lemak pada produk brownies yang dihasilkan diperoleh dari margarine dan kuning telur.

Protein merupakan zat makanan yang penting bagi tubuh manusia, karena berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh dan juga sebagai bahan pembangun dan pengatur. Namun kadar protein pada tepung mocaf lebih rendah, sehingga konsumsinya perlu didampingi oleh bahan pangan lain yang berprotein tinggi seperti telur dan tepung terigu (Winarno, 2008). Dengan demikian menunjukkan bahwa kadar pati berbanding lurus dengan kadar karbohidrat. Sehingga apabila kadar patinya tinggi, maka kadar karbohidrat yang terkandung dalam suatu bahan pangan juga akan tinggi. Dan salah satu keunggulan dari tepung mocaf adalah kaya akan karbohidrat. Semakin tinggi kadar air, protein dan lemak maka semakin menurun kadar karbohidrat yang dihasilkan (Salim, 2011).

G. Kesimpulan

1. Brownies menggunakan tepung mocaf tidak berbeda dengan brownies menggunakan tepung terigu karena tepung mocaf tidak mempengaruhi rasa, warna, dan aroma dari brownies setelah dilakukan pencampuran dengan bahan-bahan tambahan lain.
2. Substitusi tepung mocaf dengan tepung beras lebih baik disbanding substitusi tepung mocaf dengan tepung-tepung yang lain. Dari segi organoleptic substitusi tepung mocaf dengan tepung beras menghasilkan tekstur brownies mirip dengan brownies tepung terigu.