**IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini akan menguraikan mengenai : (1) Respon Fisik dan (2) Respon Organoleptik.

**4.1. Respon Fisik**

**4.1.1. Volume Pengembangan**

Volume pengembangan brownies merupakan kemampuan brownies dalam pertambahan ukuran setelah proses pengukusan dan pemanggangan.

 Hasil analisis variansi (ANAVA) menunjukkan bahwa metode pencampuran dan teknik pemasakan serta interaksinya berpengaruh nyata terhadap volume pengembangan brownies.Hasil uji lanjut Duncan mengenai pengaruh metode pencampuran dan teknik pemasakan dapat dilihat pada Tabel 8.

Pada Tabel menunjukkan bahwa perbedaan teknik pemasakan pada metode pencampuran yang tetap terjadi penurunan yang nyata untuk volume pengembangan setiap perlakuan.

Tabel 8. Pengaruh Interaksi Metode Pencampuran dan Teknik Pemasakan Terhadap Volume Pengembangan Brownies

|  |  |
| --- | --- |
| **Metode pencampuran (a)** | **Teknik pemasakan** |
| **b1(kukus)** | **b2(panggang)** |
| **a1(sugar-butter)** | A74.65b | A35.73a |
| **a2(flour-butter)** | B125.16b | C113.75a |
| **a3(single stage)** | C135.80b | B74.47a |

Ket :Setiap huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf 5% uji Duncan (huruf kecil dibaca secara horizontal dan huruf besar secara vertical)

Pada Tabel 8 menunjukkan bahwa nilai tertinggi volume pengembangan terdapat pada brownies dengan perlakuan a3b1yaitu sebesar135.80%. Hal ini disebabkan karena pencampuran adonan yang dilakukan secara sekaligus dapat membentuk udara yang cukup besar dari telur pada saat pengocokan sehingga dapat membantu stabilitas pengembangan volume brownies, selain itu penambahan baking powder yang ditambahkan dapat membantu menghasilkan brownies dengan tekstur yang lebih mengembang. Baking powder memproduksi gas selama proses pemanggangan untuk menghasilkan sistem aerasi yang baik. Penggunaan baking powder terlalu sedikit akan menghasilkan struktur brownies yang padat dan bantat karena kekurangan CO2 untuk mengembangkan struktur brownies. Namun disisi lain, penambahan baking powder yang terlalu banyak dapat membuat pengembangan yang berlebihan sehingga struktur brownies rusak.

Berdasarkan uji lanjut Duncan pada Lampiran 5 bahwa penggunaan metode pencampuran dan teknik pemasakan berpengaruh terhadap volume pengembangan brownies hal ini disebabkan karena adanya kandungan lemak yang cukup mengakibatkan ketika proses pencampuran fungsi lemak dapat mencegah gelembung CO2terlepas dari adonan dapat bekerja optimal sehingga dapat memberikan pengaruh terhadap volume pengembangan.

**4.1.2. Tekstur**

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari.
Setiap bahan pangan memiliki kandungan pati dengan kadar amilosa dan amilopektin yang berbeda-beda. Pati terutama amilosa mempengaruhi tekstur brownies.

Menurut Nindyarani, dkk (2011) kandungan pati tepung berpengaruh terhadap sifat fisik bahan tersebut. Salah satu fungsi pati pada pangan olahan adalah dalam hal pembentukan tekstur.Ciri utama pati sebagai penentu tekstur adalah sifat gelatinisasi dan retrodegradasi. Oleh sebab itu tepung dengan kadar pati tinggi akan memberikan tekstur kuat dan kompak. Sementara komponen amilosa mempengaruhi sifat gel yang dihasilkan yaitu tidak lengket dan kokoh.



Gambar 8. Brownies Perlakuan a1b1

Pada Gambar 8menunjukan brownies dengan Perlakuan a1b1memiliki tekstur yang cukup padat dan sedikit berongga karena daya serap lemak terhadap udara dapat mencapai maksimal.



Gambar 9. Brownies Perlakuan a2b1

Pada Gambar 9menunjukan brownies dengan kode a2b1memiliki tekstur yang padat dan sedikit berongga dan halus karena pada metode ini lebih efektif untuk mendispersikan margarin dalam adonan.

Gambar 10. Brownies Perlakuan a3b1

Pada Gambar 10 menunjukan brownies dengan Perlakuan a3b1memiliki tekstur yang kurang padat dan tidak berongga hal ini disebabkan karena gula akan menghambat susunan gluten karena gula akan menyerap cairan terutama dari putih telur sehingga pembentukannya akan terhambat, akibatnya tidak akan terbentuk aerasi yang kuat dari hasil pengocokan telur.

Gambar 11. Brownies Perlakuan a1b2

Pada Gambar 11menunjukan brownies dengan Perlakuan a1b2 memiliki tekstur yang padat dan tidak berongga namun bagian atas yang sedikit bantat hal ini disebabkan karena adanya penyerapan lemak yang maksimal dari udara.kristal gula akan memecah ikatan lemak pada mentega untuk membentuk gelembung udara, saat penambahan lain seperti telur dan terigu kue akan membentuk struktur yang baik yaitu akan membentuk gel yang baik pada saat pemanggangan, warna yang cerah serta memiliki remah dan pori-pori yang baik.

Gambar 12. Brownies Perlakuan a2b2

Pada Gambar 12 menunjukan brownies dengan Perlakuan a2b2 memiliki tekstur yang padat dan tidak berongga namun bagian atas yang sedikit bantat dan memiliki remah yang tinggi.adanya penambahan tepung terigu dan mentega seraca langsung dapat memperlambat terbentuknya gluten, karena gluten tidak terbentuk tanpa adanya cairan putih telur sehingga dapat menghasilkan kue yang kurang lembut dan kokoh.Emulsi minyak dalam air dan gelembung udara yang terjebak dalam lemak mengakibatkan terbentuknya warna kue yang cerah.

****

Gambar 13. Brownies Perlakuan a3b2

Pada Gambar 13 menunjukan brownies dengan Perlakuan a3b2 memiliki tekstur yang kurang padat dan tidak berongga karena semua bahan cair diserap ke dalam adonan yang dapat membantu pembentukan gluten sehingga adonan dapat mengikat bahan satu sama lain secara bersamaan

**4.1.3. Warna**

Penggunaan alat colorimeter menghasilkan penilaian terhadap intensitas warna brownies yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9.Pengaruh Teknik Pemasakan Terhadap Warna Brownies

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teknik Pemasakan (b)** | **Rata-Rata Nilai Terhadap Warna** | **Taraf Nyata 5%** |
| b1(kukus) | 35.81 | A |
| b2(panggang) | 38.68 | B |

Kesimpulan : huruf yang sama pada kolom taraf nyata 5% menunjukkan tidak berpengaruh, sedangkan huruf yang berbeda pada kolom taraf nyata 5% menunjukkan berbeda nyata.

Berdasarkan Tabel 9 menunjukan bahwa teknik pemasakan b1 (panggang) belum berpengaruh nyata untuk warna brownies dibandingkan dengan teknik pemasakan b1 (kukus).

Pada sistem CIE L\*a\*b terlihat jelas bahwa warna merah kecoklatan pada brownies akibat dari adanya pengaruh dari pigmen warna dari kakao serta terjadinya reaksi maillard dan karamelisasi akibat proses pemanasan.

Hasil uji warna menggunakan *colorimeter* didapat nilai rata-rata kecerahan *(Lightness)*dengan notasi L\* dan nilai rata-rata warna dengan notasi a\* dan b\*.intensitas warna brownies rata-rata pada masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa nilai intensitas L\* berkisar antara 35 – 39. Artinya warna mendekati hitam (gelap), nilai warna kromatik a\* berkisar antara 1-4 artinya mendekati warna merah pucat dan nilai warna kromatik b\* berkisar 1-4 artinya warna kekuningan. Selanjutnya dilakukan perhitungan total perubahan nilai Lab\* (∆E\*) untuk melihat sejauh mana perubahan atau perbedaan nilai Lab\* yang dihasilkan.

Menurut Indriyani (2012) menyebutkan bahwa semakin besar nilai (∆E\*) maka semakin besar pula perubahan atau perbedaan nilai Lab\* yang terjadi, begitu pula sebaliknya.Semakin kecil nilai (∆E\*) maka semakin kecil pula perubahan atau perbedaan nilai Lab\* yang terjadi.

Perbedaan teknik pemasakan brownies berpengaruh nyata karena total perubahan nilai Lab\* yang dihasilkan jauh berbeda. Hasil (∆E\*) terendah adalah perlakuan b2 yaitu 38.68 sedangkan hasil terendah adalah perlakuan b1yaitu 35.81.hasil uji warna brownies beserta warna yang dihasilkan masing-masing perlakuan dapat dilihat pada lampiran 7.

Dalam sistem CIE, kurva spectra mengindikasikan bagaimana mata nomal merespon berbagai spectra cahaya dalam spektrum cahaya tampak.Sistem ini didasarkan pada kenyataan bahwa setiap warna merupakan hasil pencampuran dari warna primer yaitu merah, hijau dan biru. Sistem CIE digunakan untuk mendefinisikan warna dari berbagai produk pangan (Estiasih,2016).

**4.2. Respon Organoleptik**

**4.2.1. Warna**

Warna merupakan suatu sifat bahan yang dianggap berasal dari penyebaran spectrum sinar.Warna bukan merupaka suatu zat atau benda melainkan suatu sensasi seseorang oleh karena adanya rangsangan dari seberkas energi radiasi yang jatuh ke indera atau retina mata. Timbulnya warna dibatasi oleh faktor terdapatnya sumber sinar, pengaruh tersebut terlihat apabila suatu bahan dilihat ditempat yang suram dan di tempat yang gelap akan memberikan perbedaan yang menyolok (Kartika,1988).`

 Hasil analisis variansi (ANAVA) menunjukkan metode pencampuran (a) dan teknik pemasakan (b) serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap respon warna. Hal ini terjadi karena proses penambahan gula pasir, gula palm, coklat blok, coklat bubuk serta proses pemanggangan dan pengukusan adalah proses yang memberi pengaruh terhadap warna.

Tabel10. Pengaruh Interaksi Metode Pencampuran dan Teknik Pemasakan Terhadap Warna Brownies

|  |  |
| --- | --- |
| **Metode pencampuran (a)** | **Teknik pemasakan** |
| **b1(kukus)** | **b2(panggang)** |
| **a1(sugar-butter)** | B4.60B | A3.95a |
| **a2(flour-butter)** | A4.22B | A3.84a |
| **a3(single stage)** | B5.05B | A3.70a |

Ket :Setiap huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf 5% uji Duncan (huruf kecil dibaca secara horizontal dan huruf besar secara vertical)

 Pada Tabel 10. Dapat menunjukkan bahwa dengan perbedaan teknik pemasakan pada metode pencampuran yang tetap terjadi penurunan yang nyata untuk warna b1(kukus) terhadap b2 (panggang). Hal ini menunjukan bahwa brownies dengan metode single stage dengan teknik kukus lebih disukai dalam hal warna, karena warna yang ditimbulkan lebih gelap.

 Warna coklat yang ditimbulkan pada brownies disebabkan karena proses pemanggangan adonan yang terjadi reaksi maillard dan karamelisasi. Reaksi pencoklatan pada reaksi maillard merupakan urutan peristiwa yang dimulai dengan reaksi gugus amino pada asam amino, peptide atau protein dengan gugus hidroksil glikosidik pada gula, yang diakhiri dengan pembentukan polimer nitrogen berwarna coklat atau melanoidin. Karamelisasi terjadi jika suatu larutan sukrosa diuapkan maka konsentrasi dan titik didihnya akan meningkat. Apabila gula terus dipanaskan hingga suhu mencapai titik leburnya maka mulailah terjadi karamelisasi sukrosa (Winarno, 1997).

**4.2.2. Aroma**

Aroma merupakan salah satu parameter dalam penentuan kualitas suat produk makanan.Aroma khas yang dapat dirasakan oleh indera penciuman tergantung dari bahan yang ditambahkan pada makanan tersebut. Aroma biasanya timbul dari zat-zat penghasil aroma yang dapat menguap seperti senyawa-senyawa volatile, juga senyawa yang sedikit larut dalam air dan senyawa yang sedikit dapat larut dalam lemak (Kartika,1988).

 Hasil analisis variansi (ANAVA) menunjukkan metode pencampuran (a) dan teknik pemasakan (b) serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap respon aroma.Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 11.

Berdasarkan data pada Tabel 11 menunjukan bahwa dengan teknik pemasakan pada metode pencampuran yang tetap terjadi penurunan yang nyata untuk aroma b1(kukus) terhadap b2(panggang) untuk a1(*sugar-butter*) dan a3 (*single stage*) sedangkan pada a2(*flour-butter*) tidak terjadi perubahan yang nyata untuk aroma brownies.

Tabel 11. Pengaruh Interaksi Metode Pencampuran dan Teknik Pemasakan Terhadap Aroma Brownies

|  |  |
| --- | --- |
| **Metode pencampuran (a)** | **Teknik pemasakan** |
| **b1(kukus)** | **b2(panggang)** |
| **a1(sugar-butter)** | A4.55B | A3.94a |
| **a2(flour-butter)** | A4.01A | A3.93a |
| **a3(single stage)** | A4.95B | A3.89a |

Ket :Setiap huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf 5% uji Duncan (huruf kecil dibaca secara horizontal dan huruf besar secara vertical)

 Dari keenam sampel tersebut yang memiliki aroma paling tajam adalah a3.Aroma brownies tidak hanya ditentukan oleh satu komponen tertentu yang menimbulkan bau khas, tetapi dipengaruhi oleh komponen bahan-bahan lain yang digunakan seperti margarin, coklat, gula dan telur.

 Aroma brownies dibentuk pada saat proses pemanggangan dan pengukusan. Pada saat proses pemanggangan atau pengukusan komponen aroma keluar bersamaan keluarnya CO2.

**4.2.3. Tekstur**

Berdasarkan penelitian Sulistyo (2006) karakter tekstur menjadi parameter syarat untuk membandingkan brownies yang dihasilkan dari tepung terigu.

Pada penelitian ini, karakter tekstur yang ditunjukkan brownies dengan metode yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan .Brownies dengan penggunaan tepung terigu memiliki tekstur yang lebih baik, lebih mengembang, lebih lembut dan tidaklengket. Hal ini disebabkan karena karakter tepung terigu yang merupakan pengikat air dan pembentuk struktur adonan yang sangat baik

Hasil analisis variansi (ANAVA) menunjukkan metode pencampuran (a) dan teknik pemasakan (b) serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap respon tekstur.Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 12.

 Berdasarkan data Pada Tabel 12. Dapat menunjukkan bahwa dengan perbedaan teknik pemasakan pada metode pencampuran yang tetap terjadi penurunan yang nyata untuk tekstur b1(kukus) terhadap b2 (panggang).

Tabel 12. Pengaruh Interaksi Metode Pencampuran dan Teknik Pemasakan Terhadap Tekstur Brownies

|  |  |
| --- | --- |
| **Metode pencampuran (a)** | **Teknik pemasakan** |
| **b1(kukus)** | **b2(panggang)** |
| **a1(sugar-butter)** | A4.60b | A3.95a |
| **a2(flour-butter)** | A4.22b | A3.84a |
| **a3(single stage)** | A5.05b | B3.70a |

Ket :Setiap huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf 5% uji Duncan (huruf kecil dibaca secara horizontal dan huruf besar secara vertical)

 Menurut Koswara(2006), protein yang terkandung dalam tepung terigu (gluten) adalah faktor yang paling berperan dalam membentuk matriks adonan, mempertahankan udara (aerasi) dalam adonan, dan mengikat bahan-bahan lain selama proses pengadukan dan pemanggangan.

 Pada saat proses pemanggangan (baking) terjadi gelatinisasi pati dan koagulasi gluten yang menyebakan tekstur lembut, sehingga apabila jumlah gluten dalam adonan sedikit menyebabkan tekstur yang lembut, sehingga apabila jumlah gluten dalam adonan sedikit, menyebabkan adonan kurang bisa menahan gas, sehingga pori-pori yang terbentuk dalam adonan kecil-kecil, akibatnya adonan kurang mengembang.

 Pada brownies tepung terigu tergolong kategori *moist*, brownies dengan penambahan lemak 5% tergolong kriteria cukup *moist*, brownies dengan penambahan 10% lemak tergolong *moist* dan brownies dengan penambahan lemak 15% tergolong kriteria cukup *moist* (Anis,2015).

 Tekstur brownies yang dihasilkan adalah hampir sama dengan tekstur cake pada umumnya. Perbedaannya, brownies memiliki tekstur dengan kekerasan yang lebih besar dibanding *cake*.Hal ini disebabkan brownies memiliki stuktur yang lebih kompak. Berbeda dengan roti produk sejenis cake terjadi dengan adanya penggunaan baking powder. Adanya penambahan baking powder juga berpengaruh terhadap struktur dan tekstur yang dihasilkan.

 Perbedaannya dengan *cake* adalah brownies memiliki tekstur yang lebih keras dibandingkan dengan cake karena brownies tidak memerlukan penegembangan yang dihasilkan oleh gluten.

**4.2.4. Rasa**

Rasa merupakan faktor yang cukup penting dari suatu produk makanan selain penampakan dan warna. Umumnya pada bahan pangan tidak hanya terdiri dari salah satu rasa saja, akan tetapi merupakan gabungan dari berbagai macam rasa yang terpadu sehingga dapat menimbulkan cita rasa makanan.

Hasil analisis variansi (ANAVA) menunjukkan metode pencampuran (a) dan teknik pemasakan (b) serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap respon rasa.Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Pengaruh Interaksi Metode Pencampuran dan Teknik Pemasakan TerhadapRasa Brownies

|  |  |
| --- | --- |
| **Metode pencampuran (a)** | **Teknik pemasakan** |
| **b1(kukus)** | **b2(panggang)** |
| **a1(sugar-butter)** | A4.60b | A3.95a |
| **a2(flour-butter)** | A4.22a | A3.84a |
| **a3(single stage)** | A5.05b | B3.70a |

Ket :Setiap huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada taraf 5% uji Duncan (huruf kecil dibaca secara horizontal dan huruf besar secara vertical)

Berdasarkan Tabel 13menunjukan bahwa dengan teknik pemasakan pada metode pencampuran yang tetap terjadi penurunan yang nyata untuk aroma b1(kukus) terhadap b2(panggang) untuk a1(*sugar-butter*) dan a3 (*single stage*) sedangkan pada a2(*flour-butter*) tidak terjadi perubahan yang nyata untuk rasa brownies.

Perbedaan rasa brownies ini disebabkan karena penggunaan jumlah gula yang berbeda. Penggunaan gula dengan gula kurang dari 25% tidak cukup manis, penggunaan 25% lebih banyak memberikan rasa manis yang cukup. Penggunaan gula lebih dari normal 50% akan memberikan sedikit efek rasa pahit akibat karamelisasi.

 Rasa yang ditimbulkan oleh sifat bahan pangan bisa disebabkan dari bahan pangan itu sendiri atau pada saat proses ditambah dengan zat lain sehingga rasa aslinya dapat berkurang atau bertambah. Rasa yang terdapat pada produk makanan dapat berubah dari rasa yang diharapkan atau rasa yang sebenarnya.Pada proses pengolahan seperti pencampuran (*mixing*), dan pemanggangan dapat mempengaruhi rasa brownies, yang dapat berpengaruh terhadap komposisi kimia pada brownies. Kadar protein dan lemak dengan proses pemanasan seperti pemanggangan yang tepat dapat memberikan cita rasa yang baik. Namun apabila proses tersebut dilakukan kurang sesuai menyebabkan cita rasa yang kurang begitu baik karena rasa yang lebih banyak menguap. Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor penting yaitu komposisi bahan, senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen rasa lain (Muliawaty, 2016).

 Dalam melakukan pengujian organoleptik terhadap respon rasa pada produk brownies berdasarkan tingkat kesukaan panelis dapat dipengaruhi oleh faktor fisik dan psikologis panelis dimana hal ini sangat menentukan hasil terhadap respon yang akan diuji.