**IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Penelitian Pendahuluan dan (2) Penelitian Utama.

* 1. **Penelitian Pendahuluan**

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui lama pemanggangan yang tepat untuk pembuatan *cookies*, yang menentukan lama pemanggagan terbaik dengan waktu yang berbeda-beda. Lama pemanggangan yang digunakan yaitu 10 menit dan 15 menit dengan suhu 160oC. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan menggunakan uji organoleptik metode mutu hedonik terhadap warna, rasa, dan aroma terhadap 15 panelis.

* + 1. **Uji Organoleptik Terhadap Warna *Cookies* dari Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun**

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA terlihat bahwa perbandingan tepung sorgum dengan tepung sukun dan suhu pemanggangan tidak berpengaruh terhadap warna *cookies* yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Lama pemanggangan terhadap Rata-rata Nilai Kesukaan Warna *Cookies*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lama Pemanggangan** | **Rata-rata Nilai Kesukaan Atribut Warna** | **Taraf 5%** |
| 10 menit | 4,8 | a |
| 15 menit | 4,4 | a |

Grafik 1. Grafik Pengaruh Lama Pemanggangan terhadap Rata-rata Nilai Kesukaan Warna *Cookies*

Hasil uji kesukaan dengan atribut warna menunjukkan bahwa f tabel > f hitung, hal ini menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh terhadap warna *cookies* dari semua perlakuan.

Hasil penelitian menunjukan bahwa panelis lebih menyukai *cookies* perbandingan tepung sorgum da tepung sukundengan lama pemanggangan 10 menit, hal ini disebabkan semakin lama pemanggangan *cookies* maka warna *cookies* yang dihasilkan tidak disukai oleh panelis akibat adanya proses karamelisasi gula. Karamelisasi merupakan proses pencoklatan non enzimatis yang disebabkan dalam pemanasan gula yang melampaui titik leburnya. Misal pada suhu di atas 1700C, maka mulailah karamelisasi sukrosa, gula karamel sering digunakan dalam bahan pemberi cita rasa pada makanan (Puspitasari, 2009). Karamelisasi terjadi jika suatu larutan sukrosa diuapkan maka konsentrasi dan titik didihnya akan mengikat. Apabila gula terus dipanaskan hingga suhu mencapai titik leburnya maka mulailah terjadi karamelisasi sukrosa (Winarno, 2004). Warna yang dihasilkan oleh *cookies* berasal dari proses pemanggangan. Menurut Muchtadi (2010), secara umum pemanggangan merupakan proses pemanasan kering terhadap bahan pangan yang dilakukan untuk mengubah karakteristik sensorik sehingga produknya dapat lebih diterima oleh konsumen.

* + 1. **Uji Organoleptik Terhadap Aroma *Cookies* dari Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun**

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA terlihat bahwa perbandingan tepung sorgum dengan tepung sukun dan suhu pemanggangan tidak berpengaruh terhadap aroma *cookies* yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Lama Pemanggangan terhadap Rata-rata Nilai Kesukaan Aroma *Cookies*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lama Pemanggangan** | **Rata-rata Nilai Kesukaan Atribut Aroma** | **Taraf Nyata 5%** |
| 10 menit | 4,13 | a |
| 15 menit | 3,87 | a |

Grafik 2. Grafik Pengaruh Lama Pemanggangan terhadap Rata-rata Nilai Kesukaan Aroma *Cookies*

Hasil uji kesukaan dengan atribut aroma menunjukkan bahwa f tabel > f hitung, hal ini menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh terhadap aroma *cookies* dari semua perlakuan.

Hasil penelitian menunjukan bahwa panelis lebih menyukai *cookies* perbandingan tepung sorgum dengan tepung sukundengan lama pemanggangan 10 menit. Hal ini disebabkan karena semakin lama pemanggangan maka *cookies* yang dihasilkan akan memberikan aroma yang tidak disukai oleh panelis. Perbedaan aroma dapat disebabkan adanya proses karamelisasi gula dan adanya reaksi *maillard.* Sebagaimana rasa, perubahan aroma ini juga dapat ditentukan oleh komposisi bahan dan mekanisme terjadinya reaksi tersebut, sehingga aroma yang ditimbulkan diduga juga merupakan kombinasi hasil degradasi glukosa yaitu formaldehid dan *furyldialdehyde*, yaitu aroma *bread crust*-like (Puspitasari, 2009). Menurut DeMan (1997), pencoklatan selama proses pemanggangan merupakan penyebab utama dalam munculnya aroma bau suatu produk pangan yang khas.

* + 1. **Uji Organoleptik Terhadap Rasa dari Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun**

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA terlihat bahwa perbandingan tepung sorgum dengan tepung sukun dan suhu pemanggangan tidak berpengaruh terhadap rasa *cookies* yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Lama Pemanggangan terhadap Rata-rata Nilai Kesukaan Rasa *Cookies*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lama Pemanggangan** | **Rata-rata Nilai Kesukaan Atribut Rasa** | **Taraf Nyata 5%** |
| 10 menit | 4,20 | a |
| 15 menit | 4,00 | a |

Grafik 3. Grafik Pengaruh Lama Pemanggangan terhadap Rata-rata Nilai Kesukaan Rasa *Cookies*

Hasil uji kesukaan dengan atribut rasa menunjukkan bahwa f tabel > f hitung, hal ini menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh terhadap rasa *cookies* dari semua perlakuan.

Hasil penelitian ini menunjukan bahwa panelis lebih menyukai *cookies* dengan lama pemanggangan 10 menit, hal ini disebabkan karena semakin lama pemanggangan *cookies* maka rasa *cookies* yang dihasilkan tidak disukai oleh panelis akibat adanya proses karamelisasi gula. Karamelisasi merupakan proses pencoklatan non enzimatis yang disebabkan dalam pemanasan gula yang melampaui titik leburnya. Misal pada suhu di atas 1700C, maka mulailah karamelisasi sukrosa, gula karamel sering digunakan dalam bahan pemberi cita rasa pada makanan (Puspitasari, 2009).

* + 1. **Penentuan Lama pemanggangan *Cookies* Terpilih**

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dengan uji organoleptik metode mutu hedonik, pemilihan lama pemanggangan yaitu pada sampel 10 menit dengan perlakuan 753 (1:1) karena dilihat dari nilai rata-rata, sampel dengan lama pemanggangan 10 menit memiliki nilai tertinggi sehingga sampel tersebut merupakan sampel terpilih dalam penelitian pendahuluan. Hasil dari penelitian pendahuluan ini selanjutnya akan digunakan pada penelitian utama. Hasil uji organoleptik mutu hedonik terhadap atribut warna, aroma dan rasa produk *cookies* dari tepung sorgum dengan tepung sukun dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Organoleptik Mutu Hedonik Penentuan Lama Pemanggangan Terpilih pada Penelitian Pendahuluan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **Warna** | **Aroma** | **Rasa** | **Jumlah** |
| **1:1 (10 menit)** | **4,8 (a)** | **4,13 (a)** | **4,2 (a)** | **4,38** |
| 1:1 (15 menit) | 4,4 (a) | 3,87 (a) | 4,0 (a) | 4,09 |

Grafik 4. Grafik Hasil Uji Organoleptik Mutu Hedonik Penentuan Lama Pemanggangan Terpilih pada Penelitian Pendahuluan

**4.2. Penelitian Utama**

Penelitian utama merupakan lanjutan dari penelitian pendahuluan. Lama pemanggangan terpilih yang di dapat dari penelitian pendahuluan digunakan dalam penelitian utama.

Penelitian utama bertujuan untuk mengkaji perbandingan tepung sorgum dengan tepung sukun dan suhu pemanggangan terhadap karakteristik *cookies*. Rancangan respon yang dilakukan pada penelitian utama adalah respon fisik uji kekerasan pada *cookies* secara kuantitatif dengan menggunakan alat *penetrometer,* respon kimia yaitu kadar air, karbohidrat, serta kadar protein, dan respon organoleptik terhadap warna, aroma dan rasa dengan menggunakan uji mutu hedonik.

**4.2.1. Respon Fisik**

4.2.1.1 Uji Kekerasan Metode *Penetrometer*

Hasil Uji Kekerasan metode *Penetrometer* dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Uji Kekerasan *Cookies* Terpilih

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Perbandingan tepung sorgum dengan tepung sukun** | **Pengukuran (mm/10detik/100g)** | | | | | | | | | | **Rata-rata** | **(mm/10detik/100g)** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| (3:1) | 9 | 11 | 10 | 12 | 8 | 9 | 10 | 8 | 6 | 9 | 9,2 | 0,92 |

Hasil Penelitian menunjukan mutu bahwa semakin banyak jumlah penambahan tepung sorgum yang ditambahkan menjadikan nilai kekerasan semakin tinggi, sedangkan penambahan jumlah tepung sukun yang rendah akan menghasilkan nilai kekerasan yang rendah. Hal ini desebabkan karena kadar amilosa yang tinggi pada tepung sorgum mengandung amilosa 22,48% (Marissa, 2012) sedangkan tepung sukun mengandung amilosa 20,52% (Agustin, 2011). Menurut Suryaningsih (2011) amilosa berperan dalam kekerasan. Perbedaan tingkat kekerasan dan kereyahan berkaitan erat dengan perbedaan komposisi bahan dasarnya, terutama pada komposisi amilosa dan amilopektin. Kadar amilosa yang tinggi pada bahan akan mampu meningkatkan kerenyahan dari *cookies* yang dihasilkan karena amilosa dalam bahan akan membentuk ikatan hidrogen dengan air dalam jumlah yang lebih banyak. Dengan demikian, saat proses pengovenan, air akan menguap dan meninggalkan ruang kosong dalam bahan dan membuat *cookies* akan menjadi lebih renyah (Rahmanto, 1994).

Selain itu, kadar protein tinggi yang terkandung dalam tepung sorgum akan meningkatkan daya serap air sehingga tekstur *cookies* yang dihasilkan akan kokoh. Tekstur suatu produk berkaitan dengan kadar air dan kadar protein dimana semakin tinggi kadar protein akan semakin menyerap air. Menurut Sultan dalam Makmoer (2006), daya serap air tergantung dari mutu protein dan jumlah kandungan asam amino polar dalam protein tepung.

Suhu pemanggangan yang digunakan dalam penelitian ini 160oC, semakin meningkatnya suhu juga mempengaruhi kekerasan yang dihasilkan *cookies* tepung sorgum dengan tepung sukun semakin keras. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu, maka tingkat dehidrasi juga semakin tinggi, sehingga kandungan air yang ada didalam adonan semakin berkurang dan *cookies* menjadi keras (Iffah, 2015). Kekerasan pada produk *cookies* dipengaruhi oleh protein pembentuk gluten, granula pati, dan kandungan lemak (Lewis, 1987). Perbedaan komposisi karbohidrat, protein dan lemak antara tepung sorgum dan tepung sukun dapat mempengaruhi kekerasan *cookies*.

**4.2.2. Respon Kimia**

4.2.2.1. Kadar Air

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA terlihat bahwa perbandingan tepung sorgum dengan tepung sukun dan suhu pemanggangan berbeda nyata terhadap kadar air *cookies* yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Pengaruh Perbandingan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun dan Suhu Pemanggagan terhadap Kadar Air (%) *Cookies*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perbandingan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun (A)** | **Suhu Pemanggangan (B)** | |
| **b1 (155oC)** | **b2 (160oC)** |
| **a1 (2:1)** | B  6,99  a | C  6,23  a |
| **a2 (3:1)** | A  5,58  a | B  4,93  a |
| **a3 (1:1)** | B  6,55  a | B  6,04  a |
| **a4 (1:2)** | B  6,87  a | B  6,04  a |
| **a5 (1:3)** | B  6,39  b | A  4,27  a |

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji lanjut (*Duncan*) dengan taraf nyata 5 %. Notasi huruf kecil dibaca secara Horizontal. Dan notasi huruf besar dibaca Vertical.

Grafik 5. Grafik Pengaruh Perbandingan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun dan Suhu Pemanggagan terhadap Kadar Air *Cookies*

Hasil uji kimia dengan analisi kadar air menunjukkan bahwa f hitung < f tabel, hal ini menunjukkan bahwa berbeda nyata terhadap kadar air pada *cookies* dari semua perlakuan.

Hasil penelitian menunjukan semakin besar penambahan tepung sukun maka kadar air merunurun. Menurut Sutradi dan Supriyanto (1996), sifat tepung sukun mencerminkan perilaku tepung sukun dalam kaitanya dengan kesesuaiannya untuk diolah menjadi berbagai produk olahan makanan kecil. Beberapa sifat tepung sukun yang penting adalah kapasitas hidrasi tepung sukun 290%. Kapasitas hidrasi yang tinggi disebabkan adanya kandungan kadar pati, kadar amilosa dan amilopektin. Bentuk dak ukuran granul pati sebagai sifat mikroskopis hidrasi tepung sukun. Kapasitas hidrasi menunjukan jumlah air yang dapat diserap oleh tepung sukun. Sifat demikian memberikan pengaruh yang besar terhadap sifat adonan yang terbentuk.

Hasil penelitian menunjukan bahwa besarnya penambahan tepung sorgum maka kadar air pada *cookies* akan menurun. Hal ini disebabkan karena peningkatan kadar air diduga ada hubungannya dengan tingginya kadar protein di dalam tepung sorgum. Kandungan protein yang ada pada tepung sorgum sebesar 11% (Beti, 1990), Karena protein mempunyai dua jenis ikatan yaitu hidrofobik dan hidrofilik. Kandungan protein pada tepung sorgum ini bersifat hidrofilik, yaitu mempunyai daya serap air yang tinggi, hal ini sesuai dengan diungkapkan oleh Anonim (2008), sehingga jika kadar air protein di dalam *cookies* tinggi maka memungkinkan kadar air *cookies* tersebut juga tinggi.

Suhu pemanggangan pada penelitian ini dapat mempengaruhi kadar air dimana semakin meningkatnya suhu pemanggangan pada seluruh perlakuan perbandingan tepung sorgum dengan tepung sukun akan membuat kadar air *cookies* menurun. Hal ini disebabkan karena suhu pemanggangan yang berbeda. Semakin tinggi suhu pemanggangan maka panas yang diterima oleh bahan akan lebih besar dan lebih banyak sehingga jumlah air yang diuapkan dalam bahan pangan tersebut semakin banyak dan kadar air yang terukur menjadi rendah (Setiaji, 2010)*.*

Menurut Standar Nasional Indonesia, syarat mutu kadar air untuk *cookies* adalah maksimal sebesar 5%. Maka, *cookies* yang memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia adalah *cookies* dengan perlakuan suhu pemanggangan 1600C (1:3) perbandingan tepung sorgum dengan tepung sukun didapat nilai rata-rata 4,27.

4.2.2.2. Kadar Pati

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA terlihat bahwa perbandingan tepung sorgum dengan tepung sukun nyata dan suhu pemanggangan tidak berbeda nyata terhadap kadar pati *cookies* yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Perbandingan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun dan Suhu Pemanggagan terhadap Kadar Pati (%) *Cookies.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perbandingan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun (A)** | **Suhu Pemanggangan (B)** | |
| **b1 (155oC)** | **b2 (160oC)** |
| **a1 (2:1)** | A  23,81  a | A  23,36  a |
| **a2 (3:1)** | A  24,84  a | A  24,01  a |
| **a3 (1:1)** | B  25,19  a | A  24,40  a |
| **a4 (1:2)** | B  25,38  a | B  24,80  a |
| **a5 (1:3)** | B  25,78  a | B  25,60  a |

Keterangan:

Notasi huruf kecil dibaca secara horizontal, huruf besar dibaca vertikal dan huruf yang sama menunjukan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan.

Grafik 6. Grafik Perbandingan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun dan Suhu Pemanggagan terhadap Kadar Pati *Cookies*

Hasil uji kimia dengan analisis kadar pati menunjukkan bahwa f hitung < f tabel, hal ini menunjukkan bahwa tidak adanya pengaruh terhadap kadar pati pada *cookies* dari semua perlakuan.

Hasil penelitian menunjukan bahwa tidak adanya penaruh pada perbandingan tepung sorgum dengan tepung sukun karena dari kandungan pati tepung sorgum dengan tepung sukun itu sendiri tinggi. Kandungan pati pada tepung sorgum 76,81% (Suarni, 2004), sedangkan kandungan pati pada tepung sukun 84% (Suprapti, 2002). Pada penambahan tepung sukun patinya semakin tinggi, hal ini disebabkan karena kandungan protein pada tepung sukun rendah 3,6% (Suprapti, 2002). Semakin rendah kandungan protein pada tepung sukunmaka kandungan pati semakin tinggi. Pati merupakan homopolimer glukosa dengan ikatan glikosidik. Pati tersusun atas amilosa dan amilopektin, dimana amilosa bersifat larut dalam air, sedangkan amilopektin tidak larut dalam air. Proses pemanasan pati menyebabkan terjadi kehilangan sebagian amilosa sehingga akan terjadi penurunan kadar pati. Amilosa mempunyai rantai lurus yang cenderung membentuk susunan paralel satu sama lain dan saling berikatan melalui ikatan hidrogen. Ikatan ini dapat terjadi karena molekul amilosa mempunyai banyak gugus hidroksil, dimana gugus ini bersifat polar dan sifat polar ini menyebabkan amilosa bersifat hidrofilik (Winarno, 1997).

Hasil penelitian menunjukan adanya pengaruh pada suhu pemanggangan pada analisi kadar pati. Hal tersebut dikarenakan penurunan kadar pati disebabkan oleh suhu pemanggangan yang tinggi, serta disebabkan oleh adanya perubahan kimia tertentu yaitu terbentuknya dekstrin dari pati yang jika dikeringkan terbentuk bahan yang keras pada permukaan (Winarno, 1993). Sedangkan penambahan tepung sorgum kadar karbohidratnya semakin rendah. Rendahnya kadar karbohidrat juga dapat disebabkan karena tanin. Tanin pada sorgum biasanya berikatan dengan karbohidrat dan membentuk jembatan oksigen sehingga apabila kadar tanin pada sorgum masih tinggi dapat mengurangi nilai gizinya (Suarni dan Firmansyah, 2005).

**4.2.3. Analisis Perlakuan Terpilih**

4.2.3.1. Analisis Kadar Protein

Tabel 20. Hasil Analisis Kadar Protein Sampel Terpilih terhadap *Cookies*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perbandingan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun (A)** | **Suhu Pemanggangan (B)** | **Kadar Protein (%)** |
| (3:1) | (160oC) | 20,17 |

Hasil penelitian menunjukan protein yang terkandung didalam *cookies* tepung sorgum dengan tepung sukun dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun. Dalam pembuatan *cookies* bahan penyusunya meliputi tepung sorgum dengan tepung sukun, susu skim, kuning telur, gula halus, vanili, margarin, *baking powder*. Dari semua bahan penyusunnya, ada beberapa bahan yang kaya akan protein diantaranya adalah tepung sorgum dengan tepung sukun, susu skim, dan kuning telur. Menurut Mahmud (2009), kuning telur mengandung protein sebanyak 16%, susu skim mengandung protein sebanyak 26,15% (Smith, 1972), sedangkan kandungan protein pada tepung yakni tepung sorgum 11% dan tepung sukun 3,6% (Suarni, 2004 dan Suprapti, 2002). Jika dibandingkan dengan kadar protein tepung sorgum, maka kandungan protein tepung sukun jauh lebih rendah dibandingkan tepung sorgum. Dengan demikian semakin rendah pula kandungan protein glutenin yang rendah menyebabkan kemampuan pengembangan adonan kue yang rendah (Widowati, 2001).

Menurut Standar Nasional Indonesia, syarat mutu kadar protein untuk *cookies* adalah minimal 9%. Maka produk *cookies* tepung sorgum dengan tepung sukun ini telah memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia.

4.2.3.2. Analisis Kadar Abu

Hasil analisis terhadap respon kadar abu terpilih dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Hasil Analisis Kadar Abu Sampel Terpilih terhadap *Cookies*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perbandingan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun (A)** | **Suhu Pemanggangan (B)** | **Kadar Abu (%)** |
| (3:1) | (160oC) | 0,93 |

Hasil penelitian menunjukan kadar abu dengan penambahan tepung sorgum dengan tepung sukun tidak telalu tinggi, pada SNI maksimum 1,5%. Menurut Sudarmadji (1996), abu merupakan salah satu faktor yang menentukan kualitas suatu bahan. Penentuan kadar abu untuk mengontrol konsentrasi garam anorganik seperti natrium, kalium, karbonat, dan fosfat. Apabila kadar abunya tinggi, maka kandungan mineralnya juga tinggi. Kadar abu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penurunan daya tahan adonan terhadap pengembangan (Sulaswatty 2001). Besarnya kadar abu produk pangan tergantung pada besarnya kandungan mineral bahan yang digunakan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik (asam mallat, oksalat, asetat, pektat) dan garam anorganik (fosfat, karbonat, klorida, sulfat, nitrat) (Sudarmadji, 1996).

4.2.3.3. Analisis Kadar Serat Kasar

Hasil analisis terhadap respon kadar serat kasar terpilih dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Hasil Analisis Kadar Serat Kasar Sampel Terpilih terhadap *Cookies*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perbandingan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun (A)** | **Suhu Pemanggangan (B)** | **Kadar Serat Kasar (%)** |
| (3:1) | (160oC) | 0,95 |

Hasil penelitian menunjukan kadar serat kasar dengan penambahan tepung sorgum dengan tepung sukun tidak telalu tinggi. Menurut SNI 01-2973-1991 tentang syarat mutu *cookies* menyatakan bahwa kadar serat kasar maksimal adalah 0,5% (db). Hasil penelitian menunjukkan kadar serat kasar dari perlakuan lebih dari 0,5%. Dengan demikian kadar serat kasar *cookies* hasil penelitian memenuhi syarat mutu *cookies* yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI). Semakin tinggi serat yang terkandung maka semakin baik untuk pencernaan. Kadar serat kasar dalam suatu makanan dapat dijadikan indeks kadar serat makanan, karena umumnya didalam serat kasar ditemukan sebanyak 0,2-0,5 bagian jumlah serat makanan (Wibowo dan Evi, 2011).

4.2.3.4. Analisis Kadar Lemak

Hasil analisis terhadap respon kadar lemak terpilih dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Hasil Analisis Kadar Lemak Sampel Terpilih terhadap *Cookies*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perbandingan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun (A)** | **Suhu Pemanggangan (B)** | **Kadar Lemak (%)** |
| (3:1) | (160oC) | 4,60 |

Hasil penelitian menunjukan kadar lemak setelah proses pengolahan bahan makanan, maka akan terjadi kerusakan lemak yang terkandung di dalamnya. Tingkat kerusakan lemak tersebut sangat bervariasi tergantung suhu yang digunakan serta lamanya waktu proses pengolahan. Semakin tinggi suhu yang digunakan, maka kerusakan lemak akan semakin intens. Asam lemak esensial akan terisomerisasi ketika dipanaskan dalam larutan alkali dan sensitif terhadap sinar, suhu, dan oksigen. Proses oksidasi lemak dapat menyebabkan inaktivasi fungsi biologisnya dan bahkan dapat bersifat toksik. Pada proses pemanggangan yang ekstrim, asam linoleat dan kemungkinan juga asam lemak yang lainnya akan dikonversi menjadi hidroperoksida yang tidak stabil oleh adanya aktivitas enzim lipoksigenase. Perubahan tersebut akan berpengaruh pada nilai gizi lemak dan vitamin (oksidasi vitamin larut lemak) pada produk (Muchtadi, 1989).

Menurut Ketaren (2008), kerusakan minyak atau lemak akibat pemanasan akan terjadi pada suhu tinggi yaitu pada suhu 200°C - 250°C. Pada suhu 200°C minyak atau lemak akan mengalami reaksi okisdasi terutama pada minyak atau lemak dengan derajat ketidakjenuhan tinggi yang ditandai dengan terbentuknya peroksida. Umumnya kerusakan oksidasi terjadi pada asam lemak tak jenuh, yaitu asam lemak yang memiliki ikatan rangkap, tetapi dengan suhu pemanasan yang tinggi asam lemak jenuhpun dapat teroksidasi. Semua asam lemak esensial akan mudah rusak oleh adanya reaksi oksidasi dan pemanasan. Pada suhu tinggi, asam linoleat dapat mengalami polimerisasi dan membentuk asam lemak rantai pendek. Lemak atau minyak yang telah rusak tidak hanya memberikan efek negatif bagi gizi dan kesehatan tetapi berdampak pula pada tekstur dan cita rasa pada makanan yang dihasilkan.

Lemak dan minyak adalah trigliserida campuran yang merupakan ester dari gliserol dan asam lemak berantai panjang (Ketaren, 2008). Menurut penelitian Hermanto (2004), semakin lama pemanasan maka semakin tinggi kandungan asam lemak jenuh dan semakin kecil kandungan asam lemak tidak jenuh pada minyak atau lemak. Hal ini ditunjukan pada saat proses pemanasan margarin, yaitu pada saat margarin belum dipanaskan kandungan asam lemak jenuh pada margarin sebesar 45,96%. Pada saat margarin dipanaskan sekali (pemanasan awal) kandungan asam lemak jenuh margarin menjadi 46,09%, pada saat pemanasan yang berlebih dengan waktu yang lebih lama maka kandungan asam lemak jenuh pada margarin meningkat menjadi 46,32% (Rahma, 2015)

**4.2.4. Respon Organoleptik**

Hasil analisis organoleptik penelitian utama dengan menggunakan uji mutu hedonik dan diperoleh sampel terpilih dengan menggunakan uji rangking untuk faktor warna, aroma, rasa dan tekstur.

4.2.4.1. Warna

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA terlihat bahwa perbandingan tepung sorgum dengan tepung sukun berpengaruh terhadap warna *cookies* yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Perbandingan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun dan Suhu Pemanggangan terhadap Atribut Warna *Cookie*s

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Perbandigan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun | Rata-rata | Taraf Nyata (5 %) |
| a1 (2:1) | 3,87 | a |
| a2 (3:1) | 4,40 | c |
| a3 (1:1) | 4,16 | b |
| a4 (1:2) | 4,03 | b |
| a5 (1:3) | 3,84 | a |

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji lanjut (*Duncan*) dengan taraf nyata 5 %.

Grafik 8. Grafik Perbandingan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun dan Suhu Pemanggangan terhadap Atribut Warna *Cookie*s

Berdasarkan taraf nyata 5% pada tabel di atas, menunjukkan bahwa *cookies* dengan menggunakan perbandingan tepung sorgum dengan tepung sukun berbeda nyata dalam hal warna.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengaruh yang nyata pada kesukaan panelis terhadap warna *cookies* perbandingan tepung sorgum dengan tepung sukun yang dihasilkan, dengan adanya penambahan tepung sorgum dan pengurangan tepung sukun. Berbedanya warna *cookies* tiap perlakuan dikarenakan kandungan karbohidrat dan protein dari bahan yang digunakan berbeda, sehingga akan mempengaruhi proses pencoklatan / reaksi browning non enzimatis yang berbeda. Reaksi browning non enzimatis juga dapat dipengaruhi oleh laktosa yang berasal dari susu skim. Dengan adanya laktosa dan gugus asam amino dari protein yang bereaksi dapat meningkatkan pembentukan warna coklat pada produk. Selain gula pereduksi yang berasal dari susu skim, juga dapat dihasilkan dari pati yang terkandung dalam bahan, dimana kandungan pati untuk tepung sorgum yaitu 76,81 % dan tepung sukun 8,4%. Makin tinggi penambahan tepung sukun pada adonan, warna *cookies* makin coklat kusam (kurang disukai). Menurut Winarno (1997), bahwa jika pati terhidrolisa oleh enzim amylase akan menghasilkan gula-gula pereduksi yaitu maltose, maltotriosa dan isomaltosa serta dengan adanya gugus amino dari protein maka akan terjadi reaksi browning non enzimatis yang akan menghasilkan warna coklat pada *cookies*.

Hasil penelitian menunjukan bahwa penambahan tepung sukun lebih banyak dapat menyebabkan *cookies* menjadi lebih coklat. Warna tepung secara signifikan akan mempengaruhi warna *cookies* yang dihasilkan (Oti and Okobundu, 2007). Hal tersebut disebabkan karena tepung sukun yang setelah proses pengolahannya mengalami reaksi pencoklatan. Diduga penambahan tepung sorgum mempengaruhi warna pada *cookies* menjadi gelap. Hal ini menurut penelitian Human (2009) mengenai *cookies* subsitusi tepung sorgum, menunjukan bahwa dengan penambahan tepung sorgum yang semakin tinggi menghasilkan warna yang gelap. Penambahan tepung sorgum yang semakin besar menghasilkan *cookies* dengan warna yang semakin gelap. Warna yang semakin gelap ini terjadi karena adanya senyawa tannin yang ada dalam tepung sorgum. Tannin dalam sorgum membuat warna bahan olahan menjadi gelap. Tannin tersebut terbawa pada saat proses penepungan yang lolos saat proses pengayakan (Suarmi dan Singgih, 2002).

4.2.4.2. Rasa

Berdasarkan organoleptik rasa pada produk *cookies* berbasis tepung sorgum dengan tepung sukun dengan suhu pemanggangan dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 25. Perbandingan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun dan Suhu Pemanggangan terhadap Atribut Rasa *Cookie*s

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Perbandigan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun | Rata-rata | Taraf Nyata (5 %) |
| a1 (2:1) | 3,89 | b |
| a2 (3:1) | 4,10 | c |
| a3 (1:1) | 3,92 | b |
| a4 (1:2) | 3,50 | a |
| a5 (1:3) | 3,87 | b |

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji lanjut (*Duncan*) dengan taraf nyata 5 %.

Grafik 9. Grafik Perbandingan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun dan Suhu Pemanggangan terhadap Atribut Rasa *Cookie*s

Berdasarkan taraf nyata 5% pada tabel di atas, menunjukkan bahwa *cookies* dengan menggunakan perbandingan tepung sorgum dengan tepung sukun berbeda nyata dalam hal rasa.

Hasil penelitian menunjukan bahwa tepung sukun dalam hal rasa kurang disukai, dikarenakan umumnya panelis sudah terbiasa dengan *cookies* terigu, *cookies* beras, dan *cookies* sagu dibandingkan dengan *cookies* tepung sukun dengan tepung sorgum memiliki rasa yang khas, seperti rasa langu yang rata- rata panelis kurang menyukainya (Fatmawati, 2012). Menurut Aida, (2001) bahwa salah satu faktor pengolahan sukun menjadi tepung adalah terjadinya pencoklatan pada tepung dan bau khas sukun yang masih ada. Rasa langu yang terdapat pada tepung sukun juga memberikan sedikit rasa pahit atau getir. Satu di antara senyawa yang diduga sebagai penyebab rasa pahit atau getir pada buah adalah tanin. Penelitian pada tepung biji sukun menunjukkan kandungan tanin sebesar 18.16 mg/g dan perlakuan pengolahan seperti perebusan dan germinasi dapat menurunkan kadar tannin (Ugwu and Oranye 2006). Adanya tanin dalam bahan makanan dapat berpengaruh terhadap cita rasa produk pangan yang dihasilkan (Indriani, 2008).

4.2.4.3. Aroma

Berdasarkan organoleptik aroma pada produk *cookies* berbasis tepung sorgum dengan tepung sukun dengan suhu pemanggangan dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 26. Pengaruh Interaksi Perbandingan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun dan Suhu Pemanggangan terhadap Atribut Aroma *Cookie*s

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perbandingan Tepung Sorgum dengan Tepung Sukun (A)** | **Suhu Pemanggangan (B)** | |
| **b1 (155oC)** | **b2 (160oC)** |
| **a1 (2:1)** | C | B |
| 4,42 | 4,2 |
| b | a |
| **a2 (3:1)** | B  3,85  a | C  4,24  b |
| **a3 (1:1)** | A  3,76  a | A  3,91  b |
| **a4 (1:2)** | B  3,84  a | A  3,94  b |
| **a5 (1:3)** | A  3,8  a | B  4,16  b |

Keterangan:

Notasi huruf kecil dibaca secara horizontal, huruf besar dibaca vertikal dan huruf yang sama menunjukan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan.

Tabel 23 menunjukkan bahwa aroma *cookies* perbandingan tepung sorgum dengan tepung sukun menunjukkan berbeda nyata terhadap semua suhu pemanggangan.

Hasil penelitian menunjukan bahwa jenis tepung sorgum dengan tepung sukun dan suhu pemanggangan berpengaruh nyata terhadap aroma *cookies*. Perbedaan perbandingan tepung tersebut menyebabkan kandungan protein dan karbohidrat pada tepung sorgum dengan tepung sukun berbeda. Adanya protein dan karbohidrat menyebabkan reaksi *maillard* saat pemanggangan yang menghasilkan senyawa volatil, sehingga menghasilkan aroma yang khas pada *cookies* (Kartika, dkk, 1988). Semakin lama pemanggangan maka *cookies* yang dihasilkan akan memberikan aroma yang tidak disukai oleh panelis. Perbedaan aroma dapat disebabkan adanya proses karamelisasi gula dan adanya reaksi *maillard.* Sebagaimana rasa, perubahan aroma ini juga dapat ditentukan oleh komposisi bahan dan mekanisme terjadinya reaksi tersebut, sehingga aroma yang ditimbulkan diduga juga merupakan kombinasi hasil degradasi glukosa yaitu formaldehid dan *furyldialdehyde*, yaitu aroma *bread crust*-like (Puspitasari, 2009).

Aroma *cookies* dengan penambahan tepung sorgum kurang disukai panelis karena disebabkan oleh karakteristik bau dari sorgum dan sukun yang khas. Menurut Brannan (2001) ketiga karakteristik tersebut yaitu *dusty aroma* yang didefinisikan sebagai aroma berdebu atau apek, *woody aroma* yang didefinisikan sebagai bau kayu lembab, dan *green aroma* yang didefinisikan sebagai bau karung makanan atau cucian basah. Widowati (2001) selain terjadi pencoklatan pada tepung, aroma khas dari sukun juga tidak hilang.