**IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

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

* 1. **Penelitian Pendahuluan**

### Analisis Bahan Baku

Bahan baku kacang koro pedang yang telah menjadi koro tepung dilakukan analisis kadar air, HCN dan protein yang akan digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan brownies koro.

###### Tabel 9. Hasil Analisis Kimia Tepung Koro

|  |  |
| --- | --- |
| **Komponen** | **Tepung Koro Pedang** |
| Kadar air (%) |  7.55 |
| Protein (%) | 27.06 |
| CN (mg/kg) | * 1. 10-3
 |

* + 1. Analisis Organoleptik

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan suhu pemanggangan brownies koro yang terpilih dengan suhu pemanggangan 150$℃$, 160$℃$, 170$℃$, 180$℃$ dan 190$℃ $yang diuji berdasarkan respon organoleptik meliputi atribut warna, rasa, tekstur serta aroma terhadap 30 panelis.

Berdasarkan hasil perhitungan pada lampiran 3. Rata-rata nilai kesukaan hasil perhitungan uji hedonik terhadap parameter warna, rasa, dan tekstur brownies koro dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Suhu Pemanggangan terhadap Sifat Organoleptik Brownies Koro

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Sampel** | **Rata-rata Nilai Kesukaan** | **Jumlah**  |
| **Warna** | **Aroma**  | **Rasa** | **Tekstur** |
|  Suhu Pemanggangan150℃ | **4.96** | **4.91** | **4.90** | **4.74** | **19.51** |
| Suhu Pemanggangan 160℃ | 4.85 | 4.82 | 4.80 | 4.63 | 19.10 |
| Suhu Pemanggangan 170℃ | 4.74 | 4.78 | 4.70 | 4.53 | 18.75 |
| Suhu Pemanggangan 180℃ | 4.60 | 4.93 | 4.52 | 4.33 | 18.38 |
| Suhu Pemanggangan 190℃ | 4.82 | 4.65 | 4.67 | 4.43 | 18.57 |

Keterangan : Rata-rata nilai kesukaan yang paling tinggi menunjukkan sampel yang paling disukai oleh panelis atau perlakuan yang terbaik.

Berdasarkan Tabel diatas menunjukkan bahwa brownies koro yang paling disukai panelis pada penelitian pendahuluan yaitu brownies koro dengan suhu pemanggangan 150℃.

4.1.2.1 Aroma

Aroma dalam bahan makanan ditimbulkan oleh komponen-komponen volatil. Aroma dalam suatu bahan pangan banyak menentukan mutu dari produk tersebut. Selain itu pengujian terhadap aroma pada industri pangan dianggap penting karena dapat dijadikan parameter bagi konsumen untuk menerima atau tidak menerima produk tersebut dan aroma dapat dijadikan sebagai indikator mutu produk (Kartika, dkk. 1989).

Hasil uji organoleptik terhadap aroma menunjukkan bahwa suhu pemanggangan brownies koro (150℃,160℃, 170℃, 180℃ dan 190℃) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, karena aroma yang ditimbulkan pada brownies koro tidak terlalu tercium, selain itu pada saat proses pemanggangan setiap perlakuan menggunakan formulasi yang sama sehingga aroma yang dihasilkan hampir sama pula.

4.1.2.2 Rasa

Rasa terbentuk melalui adanya tanggapan rangsangan kimiawi oleh indera pencicip (lidah) dan selanjutnya kesatuan interaksi antara sifat-sifat aroma, rasa dan tekstur membentuk keseluruhan rasa dan flavor produk makanan yang akan dinilai. Rasa dapat dideteksi oleh indera perasa. Agar suatu suatu senyawa dapat dikenali rasanya, senyawa tersebut harus dapat larut dalam air liur sehinggga dapat terjadi hubungan dengan mikrivillus dan impuls yang terbentuk dikirim melalui syaraf kerja pusat susunan syaraf (Winarno, 1997).

Berdasarkan hasil analisis uji lanjut Duncan memperlihatkan perlakuan suhu pemanggangan berbeda nyata terhadap rasa brownies koro. Brownies koro yang dihasilkan mempunyai rasa manis dan adanya rasa yang khas koro. Suhu pemanggangan mempengaruhi pembentukan rasa pada brownies koro dimana karbohidrat yang terkandung dalam adonan dipecah oleh enzim-enzim tertentu menjadi komponen yang lebih sederhana.

4.1.2.3 Warna

 Warna pada bahan pangan dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu pigmen alaminya, reaksi karamelisasi, warna gelap akibat reaksi maillard, reaksi oksidasi karena adanya enzim, dan penambahan zat warna. Adanya gula dalam produk mengakibatkan difusi oksigen ke dalam bahan akan berkurang sehingga perubahan warna dapat dihindarkan (Winarno, 1997).

Warna yang dihasilkan dari brownies koro tidak mempunyai perbedaan dari kelima perlakuan berdasarkan suhu pemanggangan. Warna brownies koro yang dihasilkan pada setiap perlakuan adalah coklat. Hal ini disebabkan karena warna yang dihasilkan pada brownies koro dipengaruhi oleh reaksi karamelisasi dan reaksi maillard. Karamelisasi terjadi jika gula dipanaskan hingga melampaui titik leburnya (Winarno, 1997) dan tidak dipengaruhi oleh suhu pemanggangan. Reaksi Maillard adalah reaksi antara karbohidrat (khususnya gula pereduksi) dengan gugus amin primer dari asam amino (Ayuningsih, 2010).

4.1.2.4 Tekstur

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari. Pada saat dilakukan pengujian inderawi, sifat-sifat seperti keras atau lemahnya bahan pada saat digigit, hubungan antar serat-serat yang ada dan sensasi lain misalnya rasa berminyak, rasa berair, rasa mengandung cairan (Kartika, dkk., 1987).

Berdasarkan hasil analisis uji lanjut Duncan memperlihatkan perlakuan suhu pemanggangan berbeda nyata terhadap tekstur brownies koro. Setiap bahan pangan memiliki kandungan pati dengan kadar amilosa dan amilopektin yang berbeda-beda. Pati terutama amilosa mempengaruhi dari tekstur brownies. Menurut Nindyarani, dkk (2011), Kandungan pati tepung berpengaruh terhadap sifat fisik bahan tersebut. Salah satu fungsi pati pada pangan olahan adalah dalam pembentukan tekstur. Ciri utama pati sebagai penentu tekstur adalah sifat gelatinisasi dan retrogradasi. 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.

Berdasarkan penelitian pendahuluan terhadap suhu pemanggangan brownies yang terbaik yaitu pada suhu 150$℃$ sebagai suhu terpilih yang akan digunakan sebagai suhu pemanggangan pada penelitian utama.

* 1. **Penelitian Utama**

Penelitian utama bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung terigu dengan tepung koro dan konsentrasi *baking powder* terhadap karakteristik brownies koro yang dihasilkan. Pada penelitian utama, faktor yang akan digunakan adalah perbandingan tepung terigu dengan tepung koro, yaitu:1:1, 1:2 dan 1:3. Faktor lainnya adalah konsentrasi *baking powder,* yaitu : 0.6%, 0.8% dan 1%.

Brownies koro selanjutnya dilakukan analisis, yaitu analisis organoleptik analisis fisik dan analisis kimia. Analisis organoleptik yang dilakukan terhadap produk brownies koro pada penelitian utama adalah uji hedonik (uji kesukaan) terhadap 30 orang panelis dengan atribut penilaian terhadap warna, rasa, aroma, dan tekstur. Analisis kimia yang dilakukan terhadap produk brownies koro meliputi analisis kadar air, lemak, dan protein. Sampel brownies koro yang memiliki nilai terbaik dari keseluruhan respon (kimia, fisik dan organoleptik) akan dilakukan pengujian HCN dan antioksidan.

* + 1. Respon Kimia
			1. Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu karakter yang penting dalam bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi karakter fisik dan organoleptik seperti penampakan, tekstur dan rasa bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan juga menentukan tingkat kesegaran dan umur simpan bahan pangan, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya mikroorganisme seperti bakteri, kapang dan khamir untuk berkembang biak sehingga akan terjadi kerusakan pada bahan pangan.

Berdasakan hasil penelitian, kadar air pada brownies koro dengan berbagai perlakuan yang dapat dilihat pada Lampiran 8, diketahui bahwa pada analisis variasi (ANAVA) faktor perbandingan tepung terigu dengan tepung koro (A) dan konsentrasi *baking powder* (B) dan interaksi antar keduanya tidak berpengaruh nyata.

Air yang terikat akan diserap oleh granula pati menyebabkan pati menjadi lebih terikat di dalam gluten. Pada saat proses pemanggangan, selain terjadi gelatinisasi pati, jaringan gluten mulai mengalami denaturasi, sedangkan pemanasan permulaan menyebabkan pencairan gluten selanjutnya pemanasan yang diteruskan menyebabkan pelepasan air dari gluten dan memindahkannya kedalam sistem pati. Pemanggangan berlangsung terus, menyebabkan sebagian air yang tidak teruapkan berubah menjadi air Kristal didalam jaringan pati (Basuki, 2010). Sehingga pada penetapan kadar air, menyebabkan hasil dari tiap perlakuan tidak menunjukan adanya pengaruh yang nyata.

Menurut Widowati (2003), menyebutkan bahwa beberapa kejadian penting yang terjadi selama pemanggangan yaitu pengembangan adonan, koagulasi protein, gelatinisasi pati dan penguapan air. Menurut Widjanarko (2008), pemanasan akan menyebabkan terjadinya gelatinisasi pati dimana granula akan membengkak akibat adanya penyerapan air. Pembengkakan granula pati tebatas hingga sekitar 30% dari berat tepung. Apabila pembengkakan granula pati telah mencapai batas, granula pati tersebut akan pecah sehingga terjadi proses penguapan air.

Kadar protein bahan baku formulasi brownies koro juga mempengaruhi besarnya kadar air dari brownies, hal ini dikarenakan protein memiliki daya serap air yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan makromolekul lain seperti karbohidrat dan lemak. Sehingga jika kadar protein tinggi dari brownies maka memungkinkan kadar air brownies tersebut juga tinggi. Dari hasil penelitian menunjukkan semakin besar konsentrasi penambahan tepung koro pedang maka kadar air pada brownies juga akan meningkat. Hal ini dikarenakan tepung koro pedang mengandung protein dalam jumlah yang cukup tinggi (Widyas A, 2008).

* + - 1. Protein

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Tidak seperti seperti makronutrien lainnya (karbohidrat, lemak), protein ini berperan lebih penting dalam pembentukan biomolekul dari pada sumber energy. Namun demikian apabila organisme sedang kekurangan energi, maka protein juga dapat dipakai sebagai sumber energi. Keistimewaan lain dari protein adalah strukturnya yang selain mengandung N, C, H, O kadang mengandung S, P dan Fe (Soedarmadji, 2007).

Berdasakan hasil penelitian, kadar protein pada brownies koro dengan berbagai perlakuan dapat diketahui bahwa pada analisis variasi (ANAVA) faktor perbandingan tepung terigu dengan tepung koro (A) berpengaruh nyata terhadap kadar protein, sedangkan konsentrasi *baking powder* (B) dan interaksi antar keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein, berikut hasil uji lanjut Duncan menunjukan pengaruh perbandingan tepung terigu dan tepung koro memberikan perbedaan yang nyata seperti yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Analisis Pengaruh Perbandingan Tepung Terigu dengan Tepung Koro Terhadap Kadar Protein Brownies Koro

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perbandingan Tepung Terigu dengan Tepung Koro (A)** | **Rata-rata Nilai Terhadap Protein (%)** | **Taraf Nyata 5%** |
| 1:1 (A1) | 21.85 | a |
| 1:2 (A2) | 22.78 | ab |
| 1:3 (A3) | 23.77 | b |

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut duncan pada taraf nyata 5%. Notasi huruf kecil dibaca vertikal

Pada Tabel 11 menunjukan bahwa semakin tinggi penambahan tepung koro dan semakin sedikit penambahan tepung terigu, maka kadar protein akan semakin meningkat. Meningkatnya kadar protein brownies koro karena kandungan yang ada dalam tepung kacang koro yaitu 27.06%, sehingga semakin banyak tepung koro yang ditambahkan dalam pembuatan adonan brownies koro maka kadar protein semakin meningkat dan protein yang terikat oleh karbohidrat makin banyak membentuk komplek protein karbohidrat yang mengakibatkan kadar protein brownies yang dihasilkan berbeda.

Berdasarkan uji lanjut Duncan pada lampiran 8 bahwa konsentrasi *baking* *powder* dan interaksi antara tepung terigu dengan tepung koro dan konsentrasi *baking* *powder* tidak berpengaruh terhadap kadar protein pada brownies koro. Hal ini disebabkan karena Penambahan *baking powder* dimaksudkan untuk menghasilkan pengembangan adonan yang baik karena *baking powder* mampu menghasilkan gas berupa gas CO2, di mana dengan adanya pengembangan tersebut penetrasi ke dalam adonan akan lebih merata. *Baking powder* juga akan membentuk pori-pori adonan yang dapat menyebabkan uap panas dapat dengan mudah masuk ke dalam adonan sehingga proses pemasakan berlangsung lebih cepat (Serena, 1996, didalam Suryano, 2006).

4.2.1.3 Lemak

 Lemak merupakan senyawa organik yang penting bagi kehidupan makhluk. Adapun fungsi lemak antara lain seperti sumber energi yang efektif, memberikan rasa gurih dan aroma yang spesifik, vitamin dan hormon serta sebagai pelindung. Lemak sebagai sumber energi yang efektif dibandinkan dengan protein dan karbohidrat, karena lemak dan minyak jika dioksidasi secara sempurna akan menghasilkan 9 kalori/liter gram. Komponen penyusun lemak terdiri dari atom karbon, hydrogen dan oksigen yang berasal dari satu molekul gliserol yang bergabung dengan tiga molekul gliserol (Winarno, 1977).

Berdasakan hasil penelitian, kadar lemak pada brownies koro dengan berbagai perlakuan, Diketahui bahwa pada analisis variasi (ANAVA) faktor perbandingan tepung terigu dengan tepung koro (A) dan konsentrasi *baking powder* (B) dan interaksi antar keduanya tidak berpengaruh nyata.

Hal ini dikarenakan jenis tepung yang digunakan yaitu tepung terigu dan tepung koro serta *baking powder* memiliki kandungan lemak yang relatif kecil. Selain itu jenis lemak yang digunakan memiliki kestabilan yang masih baik. Pada umumnya lemak yang tidak stabil cenderung akan terhidrolisis menghasilkan senyawa radikal bebas yang menyebabkan kerusakan lemak karena pemanasan dengan suhu yang relatif tinggi dan lamanya proses pemanasan (Hermanto, 2008).

Lemak merupakan salah satu komponen penting dalam pembuatan *brownies.* Lemak yang biasanya digunakan dalam pembuatan *brownies* adalah margarin. Margarin adalah lemak plastis yang dibuat dari proses hidrigenasi parsial minyak nabati. Penggunaan lemak dalam pembuatan *brownies* dapat meningkatkan rasa, menyebabkan produk tidak cepat menjadi keras dan lebih empuk. Selain itu, penambahan lemak menyebabkan nilai gizi dan rasa lezat *brownies* bertambah (Astawan, 2009).

Pada pemanggangan yang ekstrim, asam linoleat dan kemungkinan juga asam lemak yang lain akan dikonversi menjadi hidroperoksida yang tidak stabil oleh adanya aktivitas enzim lipoksigenase. Perubahan tersebut akan berpengaruh terhadap nilai gizi lemak dan vitamin (oksidasi vitamin dalam lemak) produk (Alamsjah, 1999).

4.2.2. Respon Fisik

4.2.2.1. Volume Pengembangan

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

Hasil analisis variansi (ANAVA) menunjukkan perbandingan tepung terigu dengan tepung koro (A) tidak berpengaruh nyata terhadap volume pengembangan, sedangkan konsentrasi *baking powder* (B) berpengaruh nyata terhadap volume pengembangan, tetapi interaksi antar keduanya tidak berpengaruh nyata. Hasil uji lanjut Duncan mengenai pengaruh konsentarsi *Baking Powder* dapat dilihat pada tabel 12.

Pada Tabel 12 menunjukan bahwa semakin tinggi jumlah *baking powder* yang digunakam menghasilkan peningkatan yang signifikan terhadap volume pengembangan a1, a2 dan a3.

Tabel 12.Pengaruh Konsentrasi *Baking Powder* Terhadap Volume Pengembangan Brownies Koro

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Konsentrasi Baking Powder (B)** | **Rata-rata (%)** | **Taraf Nyata 5%** |
| 0.6% (B1) | 323.61 | a |
| 0.8% (B2) | 384.44 | b |
| 1% (B3) | 430.14 | c |

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut duncan pada taraf nyata 5%. Notasi huruf kecil dibaca vertikal

Pada Tabel 12 terlihat bahwa nilai tertinggi terdapat pada brownies koro dengan perlakuan b3 yaitu dengan pengembangan volume sebesar 430.14%, volume pengembangan brownies koro pada perlakuan b2 sebesar 384.44%, volume pengembangan brownies koro pada perlakuan b1 sebesar 323.61%.

Hal ini disebabkan karena *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 browniesyang 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 browniesrusak (Alamsjah, 1999).

Berdasarkan uji lanjut Duncan pada lampiran 9 bahwa perbandingan tepung terigu dengan tepung koro dan interaksi antara tepung terigu dengan tepung koro dan konsentrasi *baking* *powder* tidak berpengaruh terhadap volume pengembangan pada brownies koro. Hal ini disebabkan karena kandungan protein (gluten) dan lemak dari bahan dasar yaitu tepung koro sangat rendah, sehingga ketika proses pencampuran fungsi lemak untuk mencegah gelembung CO2 terlepas dari adonan tidak bekerja optimal dan kandungan protein terutama kandungan gluten yang tidak dimiliki oleh tepung koro sehingga membuat brownies yang dihasilkan tidak kenyal dan lunak. Dan tidak memberi pengaruh terhadap terhadap volume pengembangan.

* + 1. Respon Organoleptik
			1. Warna

Warna merupakan suatu sifat bahan yang dianggap berasal dari penyebaran spektrum sinar. Warna bukan merupakan 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 di tempat yang suram dan di tempat yang gelap akan memberikan perbedaan yang menyolok (Kartika,1988).

Hasil analisis variansi (ANAVA) menunjukan perbandingan tepung terigu dan tepung koro (A) dan konsentrasi *baking powder* (B) serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap respon warna. Hal ini terjadi karena tepung dan *baking powder* tidak memberi pengaruh terhadap respon warna brownies koro, melainkan proses penambahan gula pasir, *dark chocolate*, coklat bubuk serta proses pemanggangan adalah proses yang memberi pengaruh terhadap warna.

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, peptida, 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 mengikat. Apabila gula terus dipanaskan hingga suhu mencapai titik leburnya maka mulailah terjadi karamelisasi sukrosa (Winarno, 1997). Selain itu, warna brownies yang dihasilkan berasal dari warna tepung koro pedang serta pengaruh protein yang bergabung dengan gula atau pati dalam suasana panas akan menyebabkan warna menjadi gelap.

4.2.3.2. Rasa

Rasa merupakan faktor yang cukup penting dari suatu produk makanan selain penampakan dan warna. Umumnya 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 yang utuh dan padu.

Hasil analisis variansi (ANAVA) menunjukan perbandingan tepung terigu dan tepung koro (A) berpengaruh nyata terhadap rasa, tetapi konsentrasi *baking powder* serta interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap rasa. Hasil tersebut dapat terlihat pada Tabel 13.

Berdasakan Tabel 13, terlihat bahwa perlakuan a2 memiliki perbedaan yang nyata terhadap perlakuan a1 dan a3. Sedangkan perlakuan a1 dan a3 tidak memiliki perbedaan yang nyata. Dari data tersebut menunjukkan semakin rendah tepung koro maka rasa brownies semakin baik.

Tabel 13. Hasil Uji Hedonik Pengaruh Perbandingan Tepung Terigu dengan Tepung Koro Terhadap Rasa Brownies Koro

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perbandingan Tepung Terigu dengan Tepun Koro (A)** | **Rata-rata Nilai Terhadap Rasa** | **Taraf Nyata 5%** |
| 1:3 (A3) | 4.09 | a |
| 1:1 (A1) | 4.41 | a |
| 1:2 (A2) | 4.53 | b |

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut duncan pada taraf nyata 5%. Notasi huruf kecil dibaca vertikal.

Perbedaan rasa brownies koro disebabkan karena perbedaan perbandingan tepung terigu dan tepung koro, dimana jumlah tepung terigu dan tepung koro yang sama menghasilkan rasa brownies yang disukai panelis, sedangkan semakin banyak tepung koro yang digunakan maka rasa brownies yang langu. Hal ini karena lemak berpengaruh terhadap rasa bahan makanan, sebab adanya lemak akan memperbaiki rasa dari suatu bahan makanan (Indriyani, 2007).

Rasa yang ditimbulkan oleh sifat bahan pangan bias disebabkan dari bahan pangan itu senditi atau pada saat proses ditambah dengan zat lain sehingga rasa aslinya bisa berkurang atau bertambah. Rasa yang terdapat pada produk makanan dapat berubah dari rasa yang diharapkan atau rasa yang sebenarnya.

Pada proses pengolahan seperti pencampuaran (*mixing*), dan pemanggangan dapat mempengaruhi rasa brownies, yang dapat berpengaruh terhadap komposisi kimia pada brownies koro. 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 tidak 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.

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

Konsentrasi *baking powder* dan interaksi antara tepung terigu dengan tepung koro dan konsentrasi *baking powder* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini dipengaruhi bahwa *baking powder* mempunyai rasa yang netral dan tidak berbau, sehingga rasa khas brownies dan koro yang paling dominan pada setiap sampel.

4.2.3.3. Aroma

Aroma merupakan salah satu parameter dalam penentuan kualitas suatu produk makanan. Aroma yang khas 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 volatil, juga senyawa yang sedikit larut dalam air dan senyawa yang sedikit dapat larut dalam lemak seperti minyak atisiri (Kartika, 1988).

Berdasarkan hasil analisis variansi terhadap aroma yang terdapat pada lampiran 7, diketahui bahwa perbandingan tepung terigu dengan tepung koro berpengaruh nyata terhadap aroma, tetapi konsentrasi *baking powder* serta interaksi antara perbandingan tepung terigu dengan tepung koro dengan konsentrasi *baking powder* tidak berpengaruh nyata terhadap aroma. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 14.

Berdasarkan data dari Tabel 14 menunjukkan bahwa aroma pada perlakuan tepung koro yang semakin tinggi terhadap a3 berbeda nyata dengan a2 dan a1 yang keduanya tidak saling berbeda nyata terhadap aroma brownies koro.

Tabel 14. Hasil Uji Hedonik Pengaruh Perbandingan Tepung Terigu dengan Tepung Koro Terhadap Aroma Brownies Koro

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perbandingan Tepung Terigu dengan Tepun Koro (A)** | **Rata-rata Nilai Terhadap Aroma** | **Taraf Nyata 5%** |
| 1:3 (A3) | 4.24 | a |
| 1:1 (A1) | 4.62 | b |
| 1:2 (A2) | 4.58 | b |

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut duncan pada taraf nyata 5%. Notasi huruf kecil dibaca vertikal.

Dari ketiga sampel tersebut yang me­miliki aroma yang tajam adalah a2 (tepung terigu 1 : 2 tepung koro). Adanya per­bedaan aroma khas tepung koro pada sampel brownies tersebut dipengaruhi oleh bahan substituen yang digunakan sebagai substitusi dalam pembuatan brownies yaitu tepung koro. Proses pembentukan aroma terjadi pada saat pencampuran bahan (*mixing*), sampai menjadi adonan dan akan berlangsung sampai proses pemanggangan sehingga terbentuklah aroma yang khas. Semakin banyak tepung koro yang digunakan maka semakin berkurang tingkat kesukaan panelis terhadap brownies koro. Hal ini dapat dilihat pada tabel 14 dimana brownies a1 (1:1) dan a2 (1:2) menghasilkan rata-rata penilaian aroma lebih tinggi dibandingkan dengan brownies a3 (1:3) yang disubstitusi dengan tepung terigu paling sedikit dengan tepung tepung koro paling banyak. Aroma brownies dibentuk pada proses pemanggangan. Pada saat pemanggangan, komponen aroma keluar bersamaan keluarnya CO2 sehingga semakin banyak kandungan tepung koro, maka akan memunculkan aroma yang terlalu kuat sehinggga tidak disukai oleh panelis.

Konsentrasi *baking powder* dan interaksi antara tepung terigu dengan tepung koro dan konsentrasi *baking powder* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini dipengaruhi bahwa *baking powder* mempunyai aroma yang netral dan tidak berbau, sehingga aroma khas brownies dan koro yang paling dominan pada setiap sampel.

4.2.3.4. Tekstur

Berdasarkan hasil analisis variansi terhadap tekstur yang terdapat pada lampiran 7, diketahui bahwa perbandingan tepung terigu dengan tepung koro serta konsentrasi *baking powder* berpengaruh nyata terhadap tekstur, tetapi interaksi antara perbandingan tepung terigu dengan tepung koro dengan konsentrasi *baking powder* tidak berpengaruh nyata terhadap warna. Hasil tersebut dapat terlihat pada Tabel 15 dan Tabel 16.

Tabel 15. Hasil Uji Hedonik Pengaruh Perbandingan Tepung Terigu dengan Tepung Koro Terhadap Tekstur Brownies Koro

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perbandingan Tepung Terigu dengan Tepung Koro (A)** | **Rata-rata Nilai Terhadap Tekstur** | **Taraf Nyata 5%** |
| 1:3 (A3) | 3.68 | a |
| 1:1 (A1) | 4.19 | b |
| 1:2 (A2) | 4.29 | b |

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut duncan pada taraf nyata 5%. Notasi huruf kecil dibaca vertikal.

Berdasarkan Tabel 15 menunjukan bahwa tekstur pada perlakuan a3 berbeda nyata dengan perlakuan tepung koro a1 dan a2. Yang keduanya tidak saling berbeda nyata terhadap tekstur brownies koro.

Pada Tabel diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi perbandingan tepung koro yang digunakan untuk mensubtitusi tepung terigu menurunkan kesukaan panelis terhadap tekstur produk. Semakin tinggi tepung koro yang digunakan, tekstur dari brownies menjadi hancur dibandingkan dengan brownies a1 (1:1) menggunakan tepung terigu. Brownies dengan perlakuan a2 (1:2) memiliki nilai rata-rata yang tinggi. Kecenderungan panelis lebih menyukai formula a1 dan a2 disebabkan jumlah tepung koro yang digunakan pada formula a1 dan a2 lebih sedikit dibandingkan dengan formula a3. Penggunaan jumlah tepung koro yang terlalu banyak menimbulkan tekstur yang hancur dan tidak padat sehingga tidak disukai panelis.

Berdasarkan penelitian Sulistiyo (2006), karakter tekstur menjadi parameter syarat untuk membandingkan brownies yang dihasilkan dari tepung substituen dengan brownies dari bahan tepung terigu.

Pada penelitian ini, karakter tekstur yang ditunjukkan brownies tepung terigu dan brownies dari tepung koro memang memperlihatkan perbedaan. Brownies terigu memiliki tekstur yang lebih baik, lebih mengembang, lebih lembut, dan lebih tidak lengket. Hal ini disebabkan karakter tepung terigu yang merupakan pengikat air dan pembentuk struktur adonan yang sangat baik (Tokoyama *et al.*, 1989). 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 pemanggangan (*baking*) terjadi gelatinisasi pati dan koagulasi gluten yang menyebabkan tekstur 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. Dengan adanya substitusi tepung koro, kandungan gluten semakin menurun, sehingga tekstur yang dihasilkan belum bisa sebaik brownies dengan terigu 100%. Meskipun begitu, secara tekstur brownies (1:2) yang dihasilkan dari tepung koro masih memenuhi harapan, teksturnya cukup lembut, tidak lengket dan pengembangannya tidak berlebihan. Tekstur seperti ini sesuai dengan karakter brownies yang lembut namun agak bantat.

Dalam pembentukan tekstur, kacang koro diketahui memiliki kandungan protein yang berperan penting. Berdasarkan penelitian Subagio (2002), isolat protein kacang koro yang ditambahkan pada formulasi *cake* dengan konsentrasi tertentu terbukti dapat meningkatkan kualitasnya dari segi pengembangan, kelembutan tekstur, dan daya tahan. Pengembangan volume dan kelembutan tekstur dipengaruhi oleh karakter isolat protein koro yang mampu menurunkan tegangan permukaan gas maupun cairan (dalam system koloidal) selama proses pengadukan sehingga gas dapat terdistribusi secara merata dan menghasilkan pori-pori *cake* yang kecil dan tekstur yang lembut.

Tabel 16. Hasil Uji Hedonik Konsetrasi *Baking* *Powder* Terhadap Tekstur Brownies Koro

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Konsentrasi Baking Powder (B)** | **Rata-rata Nilai Terhadap Tekstur** | **Taraf Nyata 5%** |
| 1% (B3) | 3.86 | a |
| 0.8% (B2) | 3.99 | ab |
| 0.6% (B1) | 4.30 | b |

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji lanjut duncan pada taraf nyata 5%. Notasi huruf kecil dibaca vertikal

Pada Tabel 16 menunjukan bahwa konsentrasi *baking powder* tidak berpengaruh nyata baik pada b3 dan b2, maupun b2 dan b1. Namun memberikan pengaruh yang nyata pada b1 dan b3.

Hal ini disebabkan karena 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. Hal ini disebabkan terlalu banyak gas yang terdapat pada rongga browniessehingga menyebabkan struktur brownies pecah akibat tidak mampu menahan gelembung gas rusak (Alamsjah, 1999). Penggunaan *baking powder* dalam jumlah yang cukup akan menghasilkan remah browniesyang baik dan struktur browniesyang optimal sehingga lebih dominan disukai oleh panelis.

Tekstur brownies yang dihasilkan adalah hampir sama dengan tekstur *cake* pada umunya. Perbedaannya, brownies memiliki tekstur dengan kekerasan yang lebih besar dibanding *cake*. Hal ini disebabkan brownies memiliki struktur yang lebih kompak. Berbeda dengan roti, pengembangan yang terdapat pada struktur produk sejenis *cake* terjadi dengan adanya penggunaan *baking powder*. Adanya penambahan *baking powder* juga berpengaruh terhadap struktur dan tekstur yang dihasilkan. Penambahan ini dilakukan karena penggunaan tepung non terigu (tepung koro) yang memiliki karakteristik berbeda dengan tepung terigu. Ketika dipotong, brownies memiliki keseragaman pori remah, berwarna menarik, dan ketika dimakan terasa lembut, lembab dan memiliki flavor yang diinginkan (Sunaryo, 1985). Perbedaannya dengan *cake* adalah brownies memiliki tekstur yang lebih keras dibandingkan dengan *cake* karena brownies tidak memerlukan pengembangan yang dihasilkan oleh gluten.

**4.3.Sampel Terpilih**

Sampel terpilih merupakan sampel yang diambil dari uji hedonikyang dilakukan pada atribut rasa, warna, aroma dan tekstur dengan skor 1-4. Untuk respon fisik dan kimia yang disertakan merupakan respon yang berpengaruh terhadap faktor A maupun faktor B, respon tersebut dilakukan uji skoring untuk menyetarakan data dengan skor 1-4. Sampel terbaik diambil 1 perlakuan dari 9 perlakuan yang dibuat. Hasil sampel dapat dilihat pada tabel 17.

Tabel. 17 Sampel Terpilih dari Uji Skoring Aroma, Tekstur, Rasa, Warna, Kadar Air, Protein, Lemak, dan Volume pengembangan

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode Sampel** | **Aroma** | **Tekstur** | **Rasa** | **Warna** | **Kadar Air** |  **Protein** | **Kadar Lemak** | **Volume** **Pengembangan**  | **Jumlah** |
| A1B1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 1 | 3 | 1 | 23 |
| A1B2 | 3 | 4 | 4 | 1 | 4 | 1 | 1 | 3 | 21 |
| A1B3 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 1 | 3 | 4 | 22 |
| A2B1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 2 | 2 | 25 |
| A2B2 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 27 |
| A2B3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 25 |
| A3B1 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 17 |
| A3B2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 15 |
| A3B3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 21 |

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa sampel terbaik yang diperoleh dari uji skoring adalah sampel A2B2 dengan perlakuan perbandingan tepung terigu dengan tepung koro 1:2 dan menggunakan konsentrasi *baking powder* 0.8%. sampel tersebut kemudian dianalisis aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan analisis CN untuk mengetahui kandungan antioksidan dan CN dalam brownies koro sehingga memiliki nilai lebih.

4.3.1 Aktivitas Antioksidan untuk Sampel Terpilih

Uji aktivitas antioksidan dilakukan untuk mengetahui aktivitas antioksidan yang terdapat didalam brownies koro. Pembuatan brownies koro ini menggunakan *dark chocolate* dan coklat bubuk sebagai salah satu pendukungnya.

Pada umumnya buah-buahan mengandung zat antioksidan yang mempunyai struktur kimia berbeda seperti asam askorbat, asam amino, β karoten, likopen, melanoidin, asam organik tertentu, zat pereduksi, peptida, fosfatida, polifenol, tanin, tokoferol, dan flavonoid. Senyawa antioksidan dalam buah-buahan dapat digunakan untuk mencegah dan memelihara sistem kekebalan tubuh, memperlambat proses penuaan, mengatasi stress, mencegah penyakit degenerative seperti kanker, jantung, disfungsi otak, dan katarak (Zhu *et al,* 2004, dan Feskanich *et al,* 2000,dalam Afrianti *et al,* 2010).

Cokelat mengandung flavonoid dimana flavonoid ini lah yang menyebabkan coklat dapat mencegah penyakit jantung. Flavonoid yaitu zat yang mempunyai aktivitas biologi tertentu yang banyak dijumpai di tumbuhan, yang juga ditemukan di dalam cokelat yang berfungsi sebagai antioksidan. Antioksidan dari flavonoid ini bersifat LDL, yang selanjutnya berkaitan dengan penurunan resiko penyakit jantung. Selain itu, efek antioksidan cokelat juga dikatakan dapat menghambat aktivitas zat karsinogenik. Hal ini dibuktikan dengan adanya eksplorasi lebih lanjut oleh American Health Foundation, New York, efek cokelat terhadap pencegahan penyakit jantung disebabkan peran flavonoid di dalamnya, khususnya catechin, epicatechin,dan procyanidinyang mempunyai aktivitas antioksidan.

Radikal bebas merupakan faktor penyebab penuaan secara dini. Radikal bebas dapat berasal dari polusi, debu maupun diproduksi secara kontinyu sebagai konsekuensi dari metabolisme normal. Antioksidan adalah senyawa yang dapat membantu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas dengan meredam dampak negatif senyawa ini. Antioksidan berfungsi mengatasi atau menetralisir radikal bebas sehingga diharapkan dengan pemberian antioksidan tersebut proses tua dihambat serta dapat mencegah terjadinya kerusakan tubuh dari timbulnya penyakit degeneratif (Kosasih, 2006).

Tabel 18. Hasil Analisis aktivitas antioksidan pada brownies koro sampel terpilih

|  |  |
| --- | --- |
| Perlakuan  | Aktivitas Antioksidan IC50 (ppm) |
| A2B2 | 60.547 |

Menurut Molyneux (2004), menyatakan bahwa suatu zat mempunyai sifat antioksidan bila nilai IC50 kurang dari 200 µg/mL. Bila nilai IC50 yang diperoleh berkisar antara 200-1000 µg/mL, maka zat tersebut kurang aktif namun masih berpotensi sebagai zat antioksidan.

IC50 merupakan bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak (ppm) yang mampu menghambat proses oksidasi sebesar 50%. Semakin kecil nilai IC50 berarti semakin tinggi aktvitas antioksidan. Secara spesifik suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC50 kurang dari 50 ppm, kuat untuk IC50 bernilai 50-100 ppm, sedang jika IC50 bernilai 100-150 ppm, dan lemah jika nilai IC50 bernilai 151-200 ppm (Zuhra, 2008).

Berdasarkan hasil penelitian aktivitas antioksidan IC50 brownies koro memiliki konsentrasi 60.547 ppm, itu artinya brownies koro memilik antioksidan yang kuat karena dibawah 100 ppm.

4.3.2 Analisis Asam Sianida (HCN) Produk Terpilih

Berdasarkan perlakuan terpilih dilihat dari setiap parameter yang ada yaitu respon organoleptik meliputi rasa, warna, aroma, dan tekstur. Respon kimia meliputi kadar air, kadar lemak, kadar protein, respon fisik meliputi volume pengembangan. Perlakuan terpilh diambil berdasarkan nilai rata-rata tertinggi dari parameter-parameter yang diujikan. Selanjutnya perlakuan terpilih dilakukan analisis aktivitas antioksidan dan analisis kadar asam sianida.

Berdasarkan respon kimia, fisik dan organoleptik perlakuan A2B2 (perbandingan tepung terigu dengan tepung koro 1:2 terhadap konsentrasi *baking powder* 0.8%) merupakan perlakuan terbaik. Kandungan sianida pada A2B2 0 mg/kg. tidak adanya kandungan sianida pada brownies koro dikarenakan telah melalui berbagai macam proses pengolahan salah satunya perebusan, pengukusan, penggilingan dan pemanggangan yang efektif untuk menurunkan kadar asam sianida. Menurut WHO kadar asam sianida yang aman untuk dikonsumsi dalam bahan pangan maksimal 10mg/kg sedangkan ambang batas yang dapat diterima di Indonesia menurut (Damajati, 1993 dalam Diah 2012) adalah 40 ppm.



Gambar 8 Produk Terpilih