

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Kadar Air

Rata-rata kadar air kukis sagu MOCAL dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil uji lanjut DNMRT terhadap kadar air kukis (%)

Perlakuan	Rata – rata
SM0 (Tepung sagu 100%, MOCAL 0%)	0,331 <sup>a</sup>
SM1 (Tepung sagu 80%, MOCAL 20%)	0,281 <sup>a</sup>
SM2 (Tepung sagu 60%, MOCAL 40%)	0,392 <sup>a</sup>
SM3 (Tepung sagu 40%, MOCAL 60%)	0,389 <sup>a</sup>
SM4 (Tepung sagu 20%, MOCAL 80%)	0,569 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ )

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa kombinasi tepung sagu dan MOCAL memberikan pengaruh yang tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kadar air kukis sagu MOCAL pada setiap perlakuan (Lampiran 3). Hal ini diduga disebabkan karena semua perlakuan menggunakan bahan baku yang sama, dan hanya tepung sagu dan MOCAL yang jumlah penggunaannya berbeda (Tabel 6). Meskipun demikian, tetapi kedua bahan tersebut memiliki kadar air yang tidak jauh berbeda yaitu tepung sagu 12% dan MOCAL 11,3% (Tabel7), sehingga kadar air kukis sagu MOCAL yang dihasilkan tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Sementara itu data pada Tabel 8 menunjukkan bahwa kadar air adonan kukis relatif tinggi yaitu berkisar antara 12,897% sampai dengan 13,819%. Akibat pemanggangan dalam proses pembuatan kukis maka kadar air kukis menurun karena terjadinya penguapan air. Pada waktu pemanggangan kukis terjadi peningkatan suhu dan tekanan uap air sehingga gelembung udara pecah dan meninggalkan pori-pori kemudian diikuti dengan menguapnya air. Hal ini sesuai dengan pendapat Widowati (2003) yang menyatakan bahwa beberapa kejadian penting yang terjadi selama pemanggangan yaitu pengembangan adonan, koagulasi protein, gelatinisasi pati dan penguapan air.

Rata-rata kadar air kukis sagu MOCAL yang dihasilkan berkisar antara 0,281% hingga 0,569% dan memenuhi standar mutu kukis (SNI 01-2973-1992) yaitu maksimal 5%. Kadar air merupakan komponen penting bahan makanan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta citarasa makanan. Selain itu, kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan, oleh karena itu air



yang terdapat dalam bahan pangan tersebut harus dikeluarkan dengan cara pengeringan dan penguapan (Winarno, 2008).

Kadar air ditentukan oleh air terikat dan air bebas yang terdapat pada bahan. Hal ini sesuai dengan pendapat Syarif dan Halid (1993) yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya kadar air suatu bahan sangat ditentukan oleh air terikat dan air bebas yang terdapat di dalam bahan. Air terikat ini membutuhkan suhu yang lebih tinggi untuk menguapkannya, bila dibandingkan dengan air bebas membutuhkan suhu relatif rendah untuk menguapkannya.

#### 4.2. Kadar Abu

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam terlihat bahwa kombinasi tepung sagu dan MOCAL memberikan pengaruh yang tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap kadar abu kukis sagu MOCAL pada setiap perlakuan (Lampiran 4). Rata-rata kadar abu kukis sagu MOCAL dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil uji lanjut DNMRT terhadap kadar abu kukis (%)

Perlakuan	Rata - rata
SM0 (Tepung sagu 100%, MOCAL 0%)	1,369 <sup>a</sup>
SM1 (Tepung sagu 80%, MOCAL 20%)	1,380 <sup>a</sup>
SM2 (Tepung sagu 60%, MOCAL 40%)	1,330 <sup>a</sup>
SM3 (Tepung sagu 40%, MOCAL 60%)	1,591 <sup>a</sup>
SM4 (Tepung sagu 20%, MOCAL 80%)	1,610 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ )

Berbeda tidak nyatanya kadar abu tersebut diduga disebabkan karena ketika dilakukan pemanggangan ada beberapa mineral yang hilang walaupun perbedaan kandungan dari kadar abu tepung yang digunakan relatif berbeda. Tepung sagu memiliki kadar abu yaitu 0,098% dan kadar abu MOCAL adalah 0,3%. Hal ini sejalan dengan pendapat Anwar, 1990 dalam Putri, 1994 yang menyatakan bahwa kadar abu setiap bahan yang dihasilkan tidak selalu ekuivalen dengan bahan dasar yang digunakan karena ada beberapa mineral yang hilang selama pembakaran.

Kadar abu kukis selain berasal dari tepung yang digunakan, diperkirakan juga berasal dari bahan baku lainnya seperti margarin dan telur, dapat dilihat pada Tabel 7. Hasil analisis kadar abu kukis berkisar antara 1,330% sampai dengan 1,610%, dan memenuhi standar mutu kukis (SNI 01-2973-1992) yaitu maksimal 2%.



Pengukuran kadar abu bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan mineral yang terdapat dalam kukis. Menurut Sudarmadji, dkk., (1997), abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Penentuan kadar abu berhubungan erat dengan kandungan mineral yang terdapat dalam suatu bahan, kemurnian serta kebersihan suatu bahan yang dihasilkan.

#### 4.3. Kadar Protein

Hasil analisis kadar protein kukis berkisar antara 3,213% sampai dengan 7,224% yang tertera pada Tabel 11, dan hasil analisis sidik ragam protein dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 11. Hasil uji lanjut DNMRT terhadap kadar protein kukis (%)

Perlakuan	Rata – rata
SM0 (Tepung sagu 100%, MOCAL 0%)	4,658 <sup>b</sup>
SM1 (Tepung sagu 80%, MOCAL 20%)	3,991 <sup>b</sup>
SM2 (Tepung sagu 60%, MOCAL 40%)	3,213 <sup>b</sup>
SM3 (Tepung sagu 40%, MOCAL 60%)	3,289 <sup>b</sup>
SM4 (Tepung sagu 20%, MOCAL 80%)	7,224 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ )

Kandungan protein kukis pada perlakuan SM0 berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ ) dengan kukis SM1, SM2, dan SM3 dan berbeda nyata ( $P<0,05$ ) dengan kukis SM4. Berbeda nyatanya kandungan protein ini disebabkan karena perbedaan jumlah kadar protein antara tepung sagu dan MOCAL, dimana kadar protein tepung sagu sebesar 0,62% sedangkan MOCAL 1,7% (Tabel 7). Perlakuan SM4 yang menggunakan MOCAL dalam jumlah yang terbanyak (80%) menyebabkan kukis pada perlakuan ini memiliki kandungan protein tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lain.

Selain itu peningkatan kadar protein juga disebabkan karena MOCAL merupakan produk tepung yang diproses secara fermentasi, dimana mikroba yang tumbuh di dalamnya akan menghasilkan enzim sehingga meningkatkan kadar protein. Sementara itu tubuh mikroba juga memberikan sumbangan protein terhadap kukis. Fermentasi merupakan aplikasi metabolisme mikroba untuk mengubah bahan baku menjadi produk yang bernilai lebih tinggi, seperti asam organik, protein sel tunggal, antibiotika dan biopolimer. Proses fermentasi dengan teknologi yang sesuai dapat menghasilkan produk protein (Muhiddin, dkk., 2000).



Tabel 11 menunjukkan bahwa nilai kadar protein kukis perlakuan SM0, SM1, SM2 dan SM3 tidak memenuhi standar mutu kukis (SNI 01-2973-1992) yaitu minimal 6%. Sementara itu kukis perlakuan SM4 memenuhi standar mutu kukis yaitu 7,224%. Protein merupakan suatu zat makanan yang sangat penting bagi tubuh. Protein selain berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak dan karbohidrat.

#### 4.4. Penilaian Organoleptik

##### 4.4.1. Aroma

Hasil penilaian organoleptik terhadap aroma kukis dapat dilihat pada Lampiran 6a, dan rata-rata hasil uji organoleptik untuk tingkat penerimaan terhadap aroma kukis dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Data uji organoleptik pada aroma kukis

Perlakuan	Rata – rata
SM0 (Tepung sagu 100%, MOCAL 0%)	3,40 <sup>a</sup>
SM1 (Tepung sagu 80%, MOCAL 20%)	3,40 <sup>a</sup>
SM2 (Tepung sagu 60%, MOCAL 40%)	3,28 <sup>a</sup>
SM3 (Tepung sagu 40%, MOCAL 60%)	3,04 <sup>a</sup>
SM4 (Tepung sagu 20%, MOCAL 80%)	3,24 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka – angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ )

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi sagu dan MOCAL memberikan pengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap penilaian organoleptik aroma kukis sagu MOCAL pada setiap perlakuan. Hal ini disebabkan karena semua kukis mendapatkan perlakuan pemanasan yaitu pemanggangan dengan suhu dan waktu yang sama. Aroma akan terasa lebih kuat sewaktu dilakukan pemasakan seperti dipanggang atau digoreng karena jumlah molekul yang menguap lebih besar. Susilawati dan Medikasari (2008) menyatakan bahwa dengan adanya protein dan karbohidrat menyebabkan reaksi Maillard pada saat pemanggangan yang menghasilkan senyawa-senyawa volatil sehingga akan menghasilkan aroma yang khas pada biskuit.

Data pengujian penilaian organoleptik pada aroma kukis sagu MOCAL secara hedonik berkisar antara 3,04 sampai dengan 3,4. Rata-rata penilaian panelis



terhadap aroma kukis sagu MOCAL adalah netral, ini berarti kukis sagu MOCAL yang dihasilkan sudah mendekati aroma kukis pada umumnya.

Aroma makanan sangat menentukan kelezatan dari makanan yang lebih banyak dipengaruhi oleh indera penciuman (Winarno, 2008). Aroma suatu makanan akan menentukan hasil diterima atau tidaknya makanan tersebut, terutama dalam industri makanan.

#### 4.4.2. Warna

Hasil penilaian organoleptik secara hedonik terhadap warna kukis dapat dilihat pada Lampiran 7b, dan data yang dianalisis secara statistik non parametrik (uji Friedman) dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Data uji Friedman pada warna kukis

Perlakuan	Rata – rata
SM0 (Tepung sagu 100%, MOCAL 0%)	3,56 <sup>abc</sup>
SM1 (Tepung sagu 80%, MOCAL 20%)	3,32 <sup>a</sup>
SM2 (Tepung sagu 60%, MOCAL 40%)	4,08 <sup>d</sup>
SM3 (Tepung sagu 40%, MOCAL 60%)	3,40 <sup>a</sup>
SM4 (Tepung sagu 20%, MOCAL 80%)	4,20 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka – angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ )

Hasil penilaian organoleptik terhadap warna kukis sagu MOCAL secara hedonik menunjukkan bahwa kukis SM0 berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dengan kukis SM1 dan SM3 tetapi berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan kukis SM2 dan SM4. Warna kukis SM1 berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dengan kukis SM3 tetapi berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan kukis SM2 dan SM4, sedangkan warna kukis SM2 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan kukis SM3 tetapi berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) dengan kukis SM4. Sementara itu warna kukis SM3 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) dengan kukis SM4.

Berbeda nyatanya ( $P < 0,05$ ) penilaian organoleptik terhadap warna kukis diduga disebabkan oleh penambahan MOCAL sehingga menyebabkan warna yang dihasilkan agak kecoklatan karena MOCAL memiliki warna kuning agak kecoklatan. Selain itu, perbedaan formulasi tepung menyebabkan perbedaan kandungan protein dan karbohidrat dari tepung sagu dan MOCAL yang berperan dalam reaksi Maillard. Menurut Winarno (2008), reaksi Maillard merupakan reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amino protein yang menghasilkan senyawa hidrosimetilfulfural yang kemudian berlanjut menjadi



furfural. Furfural yang terbentuk kemudian berpolimer membentuk senyawa melanoidin yang berwarna coklat.

Selain itu, warna kuning kecoklatan kukis sagu MOCAL juga diduga disebabkan karena adanya reaksi karamelisasi pada waktu pemanasan. Reaksi karamelisasi merupakan reaksi pencoklatan non-enzimatis gula-gula reduksi tanpa adanya asam amino dan nitrogen, reaksi ini akan memberikan warna coklat hingga kehitaman.

Rata-rata warna kukis sagu MOCAL setelah dilakukan analisis secara statistik non parametrik yaitu uji Friedman dapat dilihat pada Tabel 13. Pada Tabel 13 menunjukkan bahwa rata-rata tingkat kesukaan terhadap warna kukis berkisar antara 3,32 sampai dengan 4,2. Hal ini menunjukkan bahwa warna kukis yang dihasilkan netral hingga disukai oleh konsumen. Warna kukis sagu MOCAL yang disukai adalah kukis SM4 yang berwarna kuning kecoklatan.

Warna dalam bahan pangan mempunyai peranan yang sangat penting dalam menentukan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Pada umumnya warna merupakan hal yang pertama kali dilihat oleh konsumen dalam memilih suatu produk. Apabila suatu bahan makanan memiliki warna yang tidak menarik maka bahan makanan tersebut tidak dipilih walaupun memiliki nilai gizi yang baik.

#### 4.4.3. Rasa

Rata-rata penilaian organoleptik terhadap rasa kukis sagu MOCAL dapat dilihat pada Tabel 14, dan hasil penilaian organoleptik terhadap rasa kukis sagu MOCAL dapat dilihat pada Lampiran 6c.

Tabel 14. Data uji organoleptik pada rasa kukis

Perlakuan	Rata – rata
SM0 (Tepung sagu 100%, MOCAL 0%)	3,68 <sup>a</sup>
SM1 (Tepung sagu 80%, MOCAL 20%)	3,72 <sup>a</sup>
SM2 (Tepung sagu 60%, MOCAL 40%)	3,72 <sup>a</sup>
SM3 (Tepung sagu 40%, MOCAL 60%)	3,16 <sup>a</sup>
SM4 (Tepung sagu 20%, MOCAL 80%)	3,40 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka – angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata ( $P>0.05$ )

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi sagu dan MOCAL memberikan pengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap penilaian organoleptik rasa kukis sagu MOCAL pada setiap perlakuan. Berbeda tidak nyatanya hal ini disebabkan oleh komposisi bahan yang digunakan pada setiap perlakuan adalah

sama kecuali jumlah tepung. Walaupun tepung yang digunakan yaitu tepung sagu dan MOCAL berbeda komposisinya, tetapi penggunaan MOCAL tidak mempengaruhi rasa kukis yang dihasilkan. Pembentukan rasa kukis terjadi selama proses pemanggangan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, MOCAL digunakan sebagai bahan baku beragam kue kering, seperti kukis, nastar, dan kastengel. Hasilnya menunjukkan bahwa kue kering yang dihasilkan mempunyai karakteristik yang tidak jauh berbeda dengan produk yang dibuat menggunakan tepung terigu tipe berprotein rendah (Subagio, 2009a).

Menurut Desrosier (1988) dalam Suwandy, dkk., (1998), aktivitas biologis yang terjadi dalam adonan berhenti selama pemanggangan disertai dengan hancurnya organisme dan enzim yang ada. Pada saat yang sama rasa terbentuk dari proses pembentukan karamelisasi gula, pirodekstrin dan melanoidin sehingga menghasilkan biskuit dengan rasa tertentu.

Data Tabel 14 menunjukkan bahwa rata-rata tingkat kesukaan terhadap rasa kukis berkisar antara 3,16 sampai dengan 3,72. Ini berarti tingkat kesukaan dari rasa kukis sagu MOCAL adalah netral hingga suka. Kandungan pati dari tepung juga turut memberikan rasa yang khas pada produk kukis yang dihasilkan. Menurut Susilawati dan Medikasari (2008), pati dapat menimbulkan rasa yang khusus pada makanan. Penilaian konsumen terhadap suatu bahan makanan biasanya tergantung pada cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan makanan tersebut. Citarasa yang dimaksud terdiri dari rasa, bau dan tekstur bahan ketika mengenai mulut.

#### 4.4.4. Tekstur

Penilaian organoleptik terhadap tekstur kukis dapat dilihat pada Lampiran 6d, dan rata-rata tekstur kukis sagu MOCAL disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Data uji organoleptik pada tekstur kukis

Perlakuan	Rata – rata
SM0 (Tepung sagu 100%, MOCAL 0%)	3,84 <sup>a</sup>
SM1 (Tepung sagu 80%, MOCAL 20%)	3,68 <sup>a</sup>
SM2 (Tepung sagu 60%, MOCAL 40%)	3,68 <sup>a</sup>
SM3 (Tepung sagu 40%, MOCAL 60%)	3,72 <sup>a</sup>
SM4 (Tepung sagu 20%, MOCAL 80%)	3,68 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka – angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ )

Data Tabel 15 menunjukkan rata-rata tingkat kesukaan terhadap tekstur kukis sagu MOCAL berkisar antara 3,68 sampai dengan 3,84 (suka). Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi sagu dan MOCAL memberikan pengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap penilaian organoleptik tekstur kukis sagu MOCAL pada setiap perlakuan. Tekstur kukis sangat dipengaruhi oleh penggunaan margarin dalam proses pembuatannya. Penggunaan margarin dalam pembuatan kukis berfungsi sebagai bahan pengemulsi sehingga menghasilkan tekstur produk yang renyah. Matz, 1978 dalam Marliyati, dkk., (1992) menyatakan bahwa lemak dapat membuat renyah kukis karena lemak melapisi molekul pati dan gluten dalam tepung dan memutuskan ikatannya. Karena penggunaan margarin untuk masing-masing perlakuan adalah sama sehingga penilaian terhadap tekstur yang dihasilkan berbeda tidak nyata pada semua perlakuan.

Menurut Subagio (2009), MOCAL juga telah diuji coba dalam pembuatan beragam kue kering, seperti kukis, nastar, dan kastengel, yang 100% tepungnya menggunakan MOCAL. Hasilnya menunjukkan bahwa kue kering yang dihasilkan mempunyai karakteristik yang tidak jauh berbeda dengan produk yang dibuat menggunakan tepung terigu tipe berprotein rendah (*soft wheat*). Hanya saja, MOCAL memerlukan mentega dan margarin sedikit lebih banyak dibandingkan tepung terigu untuk mendapatkan tekstur yang baik.

Selain margarin kandungan serat tepung juga ikut serta dalam pembentukan tekstur. Karena kandungan serat dari tepung sagu dan MOCAL tidak jauh berbeda yaitu 2,033% dan 1,7% (Tabel 7), sehingga penilaian organoleptik terhadap tekstur kukis sagu MOCAL tidak berbeda nyata. Serat makanan umumnya merupakan karbohidrat atau polisakarida. Menurut Winarno (2008), polisakarida seperti selulosa, hemiselulosa, pektin, dan lignin dalam makanan berfungsi sebagai penguat tekstur. Tekstur suatu bahan makanan akan mempengaruhi citarasa yang ditimbulkan karena perubahan tekstur dapat mengubah rasa dan bau yang timbul.

#### **4.4.5. Penerimaan Keseluruhan**

Hasil penilaian organoleptik terhadap penerimaan keseluruhan kukis sagu MOCAL secara hedonik berbeda tidak nyata pada setiap perlakuan (Lampiran 6e). Rata-rata rasa kukis sagu MOCAL secara organoleptik dapat dilihat pada Tabel 16.



Tabel 16. Data uji organoleptik pada penerimaan keseluruhan kukis

Perlakuan	Rata – rata
SM0 (Tepung sagu 100%, MOCAL 0%)	3,76 <sup>a</sup>
SM1 (Tepung sagu 80%, MOCAL 20%)	3,72 <sup>a</sup>
SM2 (Tepung sagu 60%, MOCAL 40%)	3,80 <sup>a</sup>
SM3 (Tepung sagu 40%, MOCAL 60%)	3,48 <sup>a</sup>
SM4 (Tepung sagu 20%, MOCAL 80%)	3,48 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka – angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata ( $P>0,05$ )

Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi sagu dan MOCAL memberikan pengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap penilaian organoleptik penerimaan keseluruhan kukis sagu MOCAL pada setiap perlakuan, dengan rata-rata penilaian berkisar antara 3,48 sampai dengan 3,80 (netral hingga suka). Hal ini sejalan dengan hasil penilaian organoleptik terhadap aroma, rasa dan tekstur yang berbeda tidak nyata terhadap semua perlakuan kukis. Penilaian organoleptik panelis terhadap penerimaan keseluruhan merupakan hasil penilaian terhadap hasil keseluruhan parameter organoleptik seperti aroma, warna, rasa dan tekstur.

Selain itu, kadar air juga turut menentukan penilaian penerimaan keseluruhan kukis. Berbeda tidak nyatanya kadar air kukis pada setiap perlakuan juga turut serta mempengaruhi penilaian organoleptik terhadap penerimaan keseluruhan kukis. Kadar air juga merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan citarasa pada bahan pangan, sehingga menentukan penilaian penerimaa keseluruhan terhadap kukis. Menurut Winarno (2008), kadar air merupakan komponen penting bahan makanan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur serta citarasa makanan. Selain itu, kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan. sehingga penilaian organoleptik terhadap penerimaan keseluruhan kukis berbeda tidak nyata.

