

PENGARUH SUBSTITUSI UBI JALAR UNGUTERHADAP SIFAT KIMIA DAN ORGANOLEPTIK *COOKIES* UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas var Ayamurasaki*)

Olivia De Jesus Martins¹, Sri Susilowati², dan Jinarti³

¹Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Widya Karya Malang
email : -

²Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Katolik Widya Karya Malang
email : sr_susi@yahoo.co.id

³Widya Iswara (Praktisi), Unit Pelaksana Teknis Pelatihan Kerja Pertanian dan Pengembangan Tenaga Kerja Luar Negeri
Wonojati Malang
email : laurensiajinarti@gmail.com

ABSTRACT

Purple sweet potato (Ipomea batatas var) or Ayamurasaki is a plant that comes from South America that successfully developed in Indonesia as a food crop. Tubers are one of the many Indonesian agricultural products cultivated in Java, especially in East Java and Central Java. Sweet potato vitamin A contains is higher than on tubers and other grains. The amount of vitamin C has high function as antioxidants. The purpose of this study is to determine the substitution of purple sweet potato on chemical and organoleptic sustain of purple sweet potato cookies. Analysis was conducted on the antioxidant activity, moisture content, protein content, texture, color, flavor, and texture. This study used a randomized block design (RBD) with substitution treatment that purple sweet potato. The treatment consists of three levels, namely: (S1) 75 grams of purple sweet potato: 425 grams cake flour. (S2) 125 grams of purple sweet potato: 375 grams cake flour. (S3) 175 grams purple sweet potato: 325 grams cake flour. To determine the effect of treatment F test using Table F 5% and 1%. If the F calculated is greater than F table, then there is a difference. Furthermore Honestly Significant Difference test (BNJ). Results of analysis of variance showed that the substitution of purple sweet potato rather than wheat flour proteins were no real effect on antioxidant activity, moisture content, protein content, whereas significant texture analysis. Organoleptic test on substitution treatment than the purple sweet potato cake flour did not significantly affect the taste, color, and texture. Treatment is recommended to be done so as to produce antioxidant activity, low water content and high protein content is in the substitution treatment of 175% purple sweet potato cake flour than 325% medium protein wheat flour.

Keywords: Purple Sweet Potato, Cookies, Chemical Sustain, Organoleptic Sustain

ABSTRAK

Ubi jalar ungu atau *Ipomea batatas var Ayamurasaki* merupakan salah satu tanaman yang berasal dari Amerika Selatan yang sukses dikembangkan di Indonesia sebagai tanaman pangan. Umbi-umbian merupakan salah satu hasil pertanian Indonesia yang banyak dibudidayakan di Pulau Jawa, terutama di Jawa Timur dan Jawa Tengah. Ubi jalar mengandung vitamin A yang lebih tinggi dari pada umbian-umbian dan padi-padian yang lainnya. Jumlah vitamin C yang sangat tinggi berfungsi sebagai antioksidan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui substitusi ubi jalar ungu terhadap sifat kimia dan organoleptik *cookies* ubi jalar ungu. Analisis yang dilakukan meliputi aktivitas antioksidan, kadar air, kadar protein, tekstur, warna, rasa, dan tekstur. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan yaitu substitusi ubi jalar ungu. Perlakuan terdiri dari 3 level yaitu: (S1) 75 gram ubi jalar ungu: 425 gram tepung terigu protein sedang. (S2) 125 gram ubi jalar ungu : 375 gram tepung terigu protein sedang. (S3) 175 gram ubi jalar ungu : 325 gram tepung terigu protein sedang. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan uji F dengan menggunakan Tabel F 5% dan 1%. Jika F hitung lebih besar dari F Tabel, maka ada perbedaan. Selanjutnya dilakukan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa substitusi ubi jalar ungu dibanding tepung terigu protein sedang tidak berpengaruh nyata pada aktivitas antioksidan, kadar air, kadar protein, sedangkan analisis tekstur berpengaruh nyata. Uji organoleptik pada perlakuan

substitusi ubi jalar ungu dibanding tepung terigu protein sedang tidak berpengaruh nyata terhadap rasa, warna, dan tekstur. Perlakuan yang direkomendasikan untuk dilakukan sehingga menghasilkan aktivitas antioksidan, kadar air rendah dan kadar protein tertinggi adalah pada perlakuan substitusi ubi jalar ungu 175% dibanding tepung terigu protein sedang 325%.

Kata Kunci: Ubi Jalar Ungu, Cookies, Sifat Kimia, Sifat Organoleptik

PENDAHULUAN

Penggunaan tepung sebagai bahan baku industri pangan maupun industri lain cenderung meningkat setiap tahunnya. Berbagai produk makanan seperti roti, mie, dan biskuit umumnya menggunakan tepung terigu sebagai bahan baku. Padahal Indonesia bukan negara penghasil terigu. Bahan baku terigu yaitu gandum tidak dapat tumbuh di negara tropis seperti Indonesia. Itu sebabnya Indonesia terus menerus mengimpor terigu, sehingga jumlah devisa yang dikeluarkan semakin banyak. Oleh karena itu, untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu, perlu dicari bahan pengganti tepung dari bahan lokal (Rosidah, 2010).

Bahan baku lokal yang banyak dibudidayakan di Pulau Jawa, terutama di Jawa Timur dan Jawa Tengah adalah umbi-umbian. Menurut Suarni, (2008) kandungan karbohidratnya yang tinggi membuat ubi jalar dapat dijadikan sumber kalori. Selain itu kandungan karbohidrat ubi jalar tergolong *Low glycemic Index* (LGI 51), yaitu tipe karbohidrat yang jika dikonsumsi tidak akan menaikkan kadar gula darah secara drastis. Sangat berbeda dengan beras dan jagung yang mengandung karbohidrat dengan *Glycemix Index* tinggi, sehingga dapat menaikkan gula darah secara drastis. Karena itu, ubi jalar sangat baik jika dikonsumsi penderita diabetes. Ubi jalar ungu juga memiliki kandungan zat antosianin yang cukup tinggi dibandingkan dengan ubi jalar yang lain yang berfungsi sebagai anti kanker, anti bakteri perlindungan terhadap kerusakan hati, penyakit

jantung dan stroke. Ubi jalar ungu ini dapat diproses menjadi produk-produk yang dapat meningkatkan nilai jual umbi-umbian, salah satunya adalah cookies.

Cookies merupakan salah satu jenis kue kering dengan bahan baku utamanya adalah tepung terigu. *Cookies* juga mengandung beberapa gizi seperti kalori, protein, lemak, karbohidrat, dan kalsium. Proses pembuatan *cookies* meliputi beberapa tahap yaitu tahap persiapan bahan, (tepung terigu, gula halus, margarine, susu skim, pengembang baking powder) tahap pembuatan atau pencampuran adonan, pembentukan atau pencetakan serta tahap pemanggangan atau pengovenan.

Tepung terigu merupakan bahan dasar dari pembuatan *cookies* yang bahan bakunya (gandum) masih diimpor dari luar negeri, sehingga perlu dicari alternatif substitusi tepung terigu. Substitusi tersebut tidak akan berpengaruh terhadap *cookies* yang dihasilkan, sebab *cookies* tidak membutuhkan terigu berprotein tinggi. Salah satu alternatif bahan substitusi yaitu ubi jalar ungu. Substitusi pada *cookies* adalah ubi jalar ungu 100 gram, disubstitusi dengan tepung terigu 900 gram, ubi jalar ungu 200 gram disubstitusi dengan tepung terigu 800 gram dan tepung terigu 300 gram disubstitusi dengan tepung terigu 700 gram (Winarno, 2011). Penggantian tepung terigu dengan ubi jalar ungu dalam pembuatan cookies pada perbandingan tertentu akan merubah sifat dari cookies tersebut, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui substitusi ubi jalar

ungu terhadap sifat kimia dan organoleptik *cookies* ubi jalar ungu.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Univesitas Katolik Widya Karya Malang, dan di Unit Pelaksanaan Teknis Pelatihan Kerja Pertanian Dan Pengembangan Tenaga Kerja Luar Negeri (UPT. PKPPTKLN) Wonojati, Singosari, Malang. Penelitian ini akan dilaksanakan mulai bulan Januari hingga April 2014.

Alat Dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan untuk pembuatan *cookies* ubi jalar ungu adalah pisau, mangkok plastik kecil dan besar, kompor gas, panci kukus (*dandang*), timbangan, loyang, piring, ayakan, gelas ukur, parutan, kertas roti, toples, dan oven. Alat yang digunakan untuk analisa adalah timbangan analitis merek Mattles AJ 100, pipet volume 1 ml, rak tabung reaksi, oven merek Memmret, petridisk, eksikator, labu ukur merek *silber brand*, spektrofotometer merek Hitachi U_1100, erlenmeyer, *beaker glass*, centrifuge, kuvet, pipet, tabung reaksi, corong, kertas saring, mortal dan Penetrometer merek Takemura(LTD).

Bahan

Bahan yang digunakan untuk pembuatan *cookies* ubi jalar ungu adalah tepung terigu protein sedang, ubi jalar unguvarietas Ayamurasaki yang telah dikukus, margarin, gula halus, telur, susu skim, soda kue.

Bahan yang digunakan untuk analisis adalah DPPH, H₂SO₄, HCL, etanol, dan NaOH.

Metode Penelitian

Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan yaitusubstitusi ubi jalar ungu. Perlakuan terdiri dari 3 level yaitu:(S1) 75 gram ubi jalar ungu:425 gram tepung terigu protein sedang. (S2) 125 gram ubi jalar ungu :375 gram tepung terigu protein sedang. (S3) 175 gram ubi jalar ungu :325 gram tepung terigu protein sedang.

Perlakuan substitusiubi jalar ungu diulangan/kelompok 3 kali dengan pengkelompokan berdasarkan pada waktu pembuatan *cookies*.

S1:75 gram ubi jalar ungu : tepung terigu protein sedang 425 gram

S2: 125 gram ubi jalar ungu : tepung terigu protein sedang 375 gram

S3: 175 gram ubi jalar ungu : tepung terigu protein sedang 325 gram

Tabel 1.Nilai-Nilai Pengamatan Untuk $S_1 = S_2 = \dots = S_p = S$

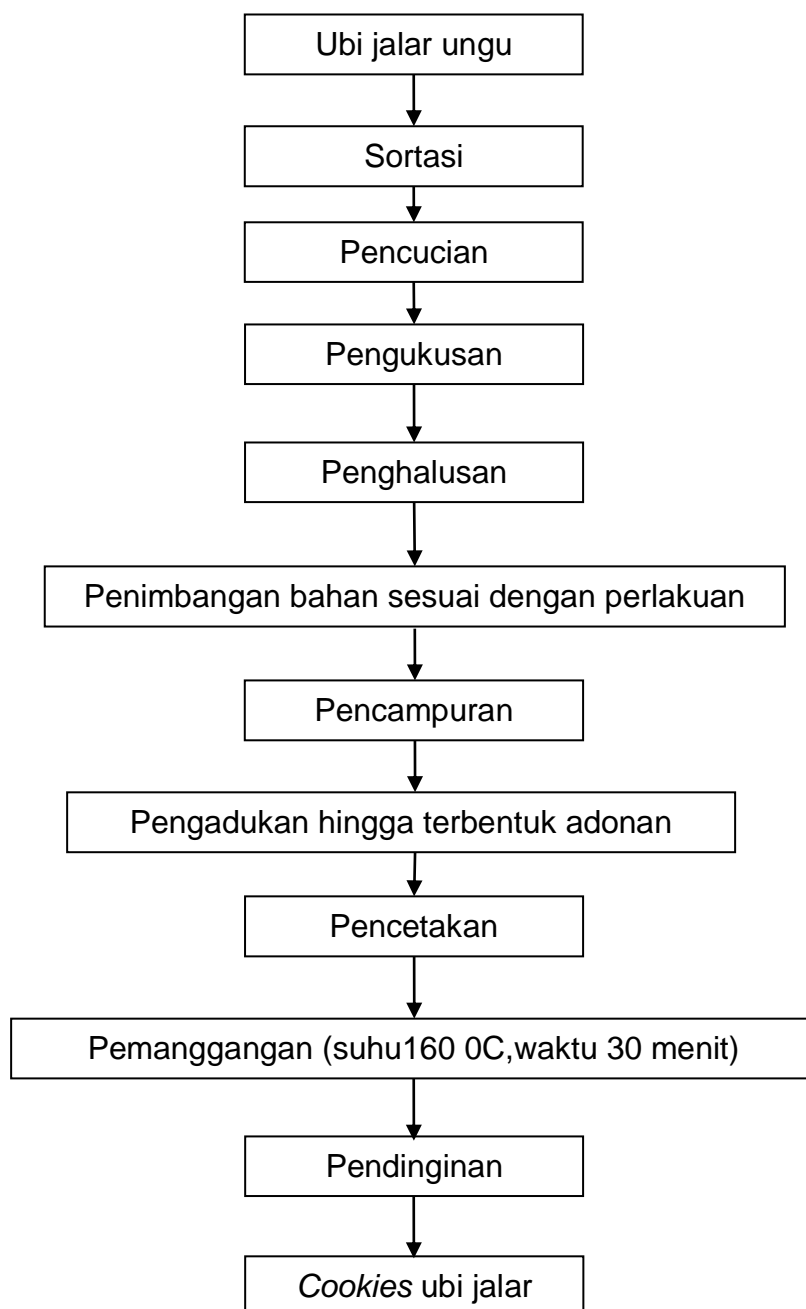
Subtitusi (S)	Ulangan/kelompok					Total
	1	2	3	$j \dots$	n	
S ₁	S ₁₁	S ₁₂	S ₁₃	S _{1j..}	S _{1n}	$\sum_{j=1}^n S_{1j} = S_1$
S ₂	S ₂₁	S ₂₂	S ₂₃	S _{2...}	S _{2n}	$\sum_{j=1}^n S_{2j} = S_2$
S ₃	S ₃₁	S ₃₂	S ₃₃	S _{3j..}	S _{3n}	$\sum_{j=1}^n S_{3j} = S_3$
Total						$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^p S_{ij} = S_{..}$

Keterangan:

S = Subtitusi ubi jalar

n = Ulangan/kelompok

Prosedur Pembuatan *Cookies* Ubi Jalar Ungu (varietas Ayamurasaki)



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan *Cookies* Ubi Jalar Ungu

Variabel Penelitian

Aktivitas Antioksidan

Untuk uji aktivitas antiradikal metode yang paling umum digunakan adalah metode DPPH (2,2- defenil-1-pikrihidrazil). DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) adalah radikal bebas stabil berwarna ungu yang digunakan

secara luas untuk pengujian kemampuan penangkapan radikal bebas dari beberapa komponen alam seperti komponen fenolik, antosianin atau ekstrak kasar. Metode DPPH berfungsi untuk mengukur elektron tunggal seperti transfer hidrogen sekaligus juga untuk mengukur aktivitas

penghambatan radikal bebas. Metode ini sangat cocok untuk pengecekan awal berbagai sampel terutama ekstrak tumbuhan. Metode analisis aktivitas antioksidan adalah sebagai berikut:

1. Ekstrak diambil sebanyak 2 gram
2. Menambahkan larutan DPPH sebanyak 1 gram dengan konsentrasi 0,2 mm.
3. Diamkan selama 30 menit sebelum dilakukan analisis
4. Mengambil larutan sebanyak 1 ml ukur absorbasinya pada 517 nm.

$$\text{Efek penangkapan DPPH (\%)} = \frac{(A_0 - A_1)}{A_1} \times 100$$

A0

Keterangan:

A0 = absorbansi dari kontrol atau tanpa penambahan ekstrak cookies ubi jalar ungu.

A1 = absorbansi dari sampel.

Nilai konsentrasi sampel (ppm) dan persen inhibitorynya diplot masing-masing pada sumbu x dan y pada persamaan regresi linear. Persamaan regresi linear yang diperoleh dalam bentuk persamaan $y = a + bx$, digunakan untuk mencari nilai IC_{50} (*Inhibitor Concentration 50%*) dari masing-masing sampel dengan menyatakan nilai y sebesar 50 dan nilai x yang akan diperoleh sebagai IC_{50} menyatakan besarnya konsentrasi larutan contoh yang dibutuhkan untuk mereduksi bebas DPPH sebesar 50%.

Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan.

Langkah-langkah menganalisa kadar air:

- a. cawan petri kosong beserta tutupnya dikeringkan dalam oven selama 15 menit dan didinginkan di desikator sebelum di timbang.
- b. Bahan dihaluskan lalu ditimbang sebanyak 2 gram dan diovenkan selama 3 jam.
- c. Bahan didinginkan di dalam desikator lalu bahan ditimbang.
- d. Bahan kembali dipanaskan dalam oven selama 30 menit, didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang.
- e. Perlakuan ini diulang hingga diperoleh berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg).

Kadar Protein

Prinsip dari analisis protein yaitu untuk mengetahui kandungan protein kasar (*crude protein*) pada suatu bahan. Tahap-tahap yang dilakukan dalam analisis protein terdiri dari tiga tahap, yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi.

a. Tahap Destruksi.

Sampel ditimbang seberat 1 gram, kemudian dimasukkan ke dalam tabung kjeldahl. Setengah butir kjeldahl dimasukan ke dalam tabung tersebut dan ditambahkan 10 ml H₂SO₄. Tabung yang berisi larutan tersebut dimasukan ke dalam alat pemanas dengan suhu 4000C. Proses destruksi dilakukan kurang lebih satu jam dan sampai larutan menjadi hijau bening. Setelah sampel dan larutan memadat, kemudian dicairkan dan ditepatkan dengan akuades sampai 100 ml.

b. Tahap Destilasi

Larutan hasil destruksi sebanyak 10 ml. Cairan dalam tabung kondensor ditampung dalam NaOH 40% sebanyak 10 ml larutan asam borat yang ada dibawah kondensor ditampung dalam erlenmeyer 250 ml berisi 10 ml larutan

asam borat yang ada dibawah kondensor. Destilasi dilakukan sampai larutan asam borat yang berwarna merah menjadi warna biru dalam waktu ± 15 menit.

c. Tahap Titrasi

Titration dilakukan menggunakan HCl 0,1028 N sampai terjadi perubahan warna menjadi merah (warna asam borat semula).

Perhitungan jumlah dalam bahan dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\% \text{Nitrogen} = \frac{(\text{mL HCl mL HCl blanko}) \times N \text{ HCl}}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Nitrogen protein} = \% \text{ Nitrogen} \times \text{faktor konversi (6,25)}.$$

Uji Tekstur

Tekstur merupakan parameter kritis pada penampakan dan penerimaan keseluruhan dari produk *bakery*. Pada biskuit, tekstur merupakan bagian produk yang cukup penting karena biskuit biasanya dinilai dari teksturnya. Nilai kerenyahan pada produk ini disebut dengan konsistensi bahan. Untuk menentukan nilai konsistensi suatu bahan tertentu yang ingin diuji maka dapat digunakan penetrometer.

Konsistensi bahan didapatkan dengan menekan sampel pada penetrometer menggunakan penekan standar seperti *cone* (jarum berbentuk kerucut), jarum atau batang yang ditenggelamkan pada sampel tersebut. Hasil pengukuran dari penekanan sampel menunjukkan tingkat kerenyahan suatu bahan serta tergantung pada kondisi sampel tersebut seperti ukuran, berat penekan, geometri, waktu. Semakin lunak sampel, penekan penetrometer akan tenggelam makin

dalam dan menunjukkan angka yang semakin besar.

Organoleptik

Organoleptik merupakan suatu metode yang digunakan untuk menguji kualitas suatu bahan atau produk menggunakan panca indra manusia. Jadi dalam hal ini aspek yang diuji dapat berupa rasa, daya patah. Organoleptik merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam menganalisis kualitas dan mutu produk. Menurut Mustika (2013), sifat organoleptik adalah sifat bahan yang dimulai dengan menggunakan indera manusia yaitu indera penglihatan, pembau dan perasa. Sifat organoleptik suatu bahan pangan dapat dibagi menjadi rasa, dan daya patah.

Analisa organoleptik. Prosedurnya sebagai berikut:

1. Panelis yang digunakan dalam uji organoleptik ini adalah panelis di sekitar Kampus Universitas Katolik Widya Karya Malang.
2. Jumlah sampel yang disajikan pada masing-masing panelis sebanyak 15 orang.
3. Cara menyajikan sampel:
 - Sampel disajikan dalam toples yang telah diberi kode secara acak
 - Sampel yang disajikan berupa *cookies*.
4. Panelis diminta untuk menilai rasa, warna, dan kerenyahan *cookies* dengan tingkat kesukaannya menurut tingkat nilai kesukaannya yang telah ditentukan oleh penyaji. Daftar pertanyaan diajukan menurut *Hedonic Scale Scoring*.

Tabel 2. Anova Uji Organoleptik

Sumber variasi	dB	JK	RJK	F Hitung	F Tabel	
Sampel	ΣS 1	JKS	JKS/dBS	RJKS/RJKG	5%	1%
Panelis Galat	ΣP 1 dBT – dBS – dBP	JKP	RJP/RJKG	RJP/RJKG	*	*
Total	$(\Sigma P \times \Sigma S)$ 1	JKT				

Ketentuan Tabel Anova:

- Jika f hitung $>$ F Tabel pada taraf 5% dan 1%, maka diberi tanda ** (sangat berbeda nyata).
- Jika F Hitung $>$ F Tabel pada taraf 5%, tetapi F Hitung $<$ F Tabel pada taraf 1%, maka diberi tanda * (berbeda nyata).
- Jika F Hitung $<$ F Tabel pada taraf 5% dan 1%, maka diberi tanda tn (tidak berbeda nyata).

Dimana:

- $FK =$ (Total data konsentrasi x sampel)
- $JKS = S_1 + S_2 + \dots + S_n +$ Panelis FK
- $JKP = P_1 + P_2 + \dots + FK$
- $JKG = JKT - JKP - JKS$

Uji Rasa

Rasa merupakan persepsi dari sel pengecap meliputi rasa asin, manis, asam dan pahit yang diakibatkan oleh bahan yang terlarut dalam mulut. Rasa dinilai dengan adanya tanggapan rangsanag kimia oleh pencicip (lidah), dimana akhirnya kesatuan interaksi antara sifat-sifat seperti aroma, rasa, tekstur merupakan keseluruhan rasa atau cita rasa makanan yang dinilai.

Uji Warna

Menurut Kartika (1988) dalam Mustika (2013), menyebutkan bahwa produk pangan yang memiliki warna

yang menarik akan berpeluang besar dibeli konsumen. Pengaruh warna terhadap penerimaan konsumen merupakan salah satu pelengkap kualitas yang penting sehingga dapat mengisyaratkan produk berkualitas. Secara fisik faktor warna merupakan hal yang sangat penting menentukan mutu suatu bahan pangan. Suatu bahan yang dinilai bergizi, enak dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau menyimpang dari warna yang seharusnya.

Uji Tekstur Atau Kerenyahan

Tekstur merupakan parameter kritis pada penampakan dan penerimaan keseluruhan dari produk *bakery*. Pada biskuit, tekstur merupakan bagian produk yang cukup penting karena biskuit biasanya dinilai dari teksturnya. Setiap bentuk makanan mempunyai sifat tekstur tersendiri tergantung pada keadaan fisik, ukuran dan bentuk sel dikandungnya.

Analisa Data

Data yang telah diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan uji F dengan menggunakan Tabel F 5% dan 1%. Jika F hitung lebih besar dari F Tabel, maka ada perbedaan.

Tabel 3. Analisis Ragam Untuk RAK

SK	db	JK	KT	F hitung
Kelompok	$(r - 1)$	$P \sum_j (\bar{Y}_j - \bar{Y} \dots)^2 = JK_k$	$KT_k = JK_k / (r - 1)$	KT/KT_{Galat}
Perlakuan	$(p - 1)$	$r \sum_i (\bar{Y}_i - \bar{Y} \dots)^2 = JK_p$	$KT_p = JK_p / (p - 1)$	KTP/KT_{Gala}
Galat percobaan	$(r - 1)(p - 1)$	$\sum_i \sum_j (Y_{ij} - \bar{Y}_i - \bar{Y}_j \dots)^2 = JK_G$	$KT_G = JK_G / (r - 1)$	
Total	$(rp - 1)$	$\sum_i \sum_j (Y_{ij} - \bar{Y} \dots)^2 = JK_T$		

Keterangan:

SK = Sumber keragaman

db =Derajat bebas

JK =Jumlah kuadrat

P =Perlakuan

KT =Kuadrat tengah

r =Kelompok/ulangan

digunakan. Titik kritis ini disebut q di mana nilainya tergantung pada banyaknya perlakuan p , derajat v = derajat bebas galat percobaan dan taraf nyata = 5%.Selengkapnya dengan $q_{p.v.\alpha/2}$ Untuk $nA = nB = n$,

$$BNJ(\alpha) = q_{p.v.\alpha/2} \sqrt{(KTG.Perc./n)}$$

$$JK \text{ total(terkoreksi)} = \sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - FK$$

$$JK \text{ kelompok} = \sum_j (\sum_i Y_{ij})^2 / p - FK$$

dan

$$JK \text{ galat percob} = JK \text{ total} - JK \text{ perlakuan} - JK \text{ kelompok}$$

$$FK = (\sum_i \sum_j Y_{ij})^2 / rp$$

Kriteria Uji:

Jika $F < F_{0,05}$, maka terima H_1 pada taraf nyata 5%

$F_{hitung} > F_{0,01}$, maka terima H_1 pada taraf nyata 1%

$F_{hitung} < F_{0,05}$ dan $F_{0,01}$, maka terima H_0

Hipotesis statistik yang di diajukan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada perbedaan antara substitusi ubi jalar ungu.

H_1 : Paling sedikit satu substitusi ubi jalar ungu yang berbeda.

Untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan digunakan uji:

Uji Nyata jujur ini menggunakan Beda Nyata Jujur (BNJ) sebagai nilai untuk menentukan apakah selisih 2 perlakuan berbeda atau tidak. Perbedaannya terletak pada nilai kritis sebaran yang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antioksidan

Menurut Kuntorini dan Astuti (2010), karakter utama senyawa antioksidan adalah kemampuannya menangkap radikal bebas (radikal bebas adalah molekul yang sangat reaktif karena memiliki elektron yang tidak berpasangan dalam orbital luarnya sehingga dapat bereaksi dengan cara mengikat elektron molekul sel tersebut). Senyawa antioksidan yang dihasilkan dari tumbuhan seperti vitamin C, vitamin E, karoten, golongan senyawa fenolat terutama polifenol dan flavonoid diketahui berpotensi mengurangi resiko penyakit degeneratif tersebut.

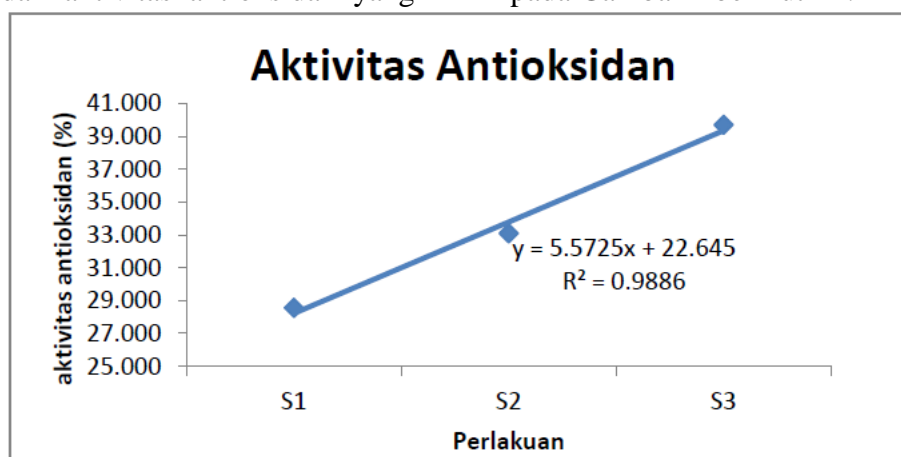
Hasil analisis ragam aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa substitusi ubi jalar ungu dibandingkan tepung terigu protein sedang tidak berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan *cookies* ubi jalar ungu ($F_{hitung} < F_{Tabel} 5\%$). Rata-rata aktivitas antioksidan pada perlakuan substitusi ubi jalar ungu dengan tepung terigu protein dapat disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. Rerata Aktivitas Antioksidan (%) Pada Perlakuan Substitusi Ubi Jalar Ungu Dibanding Tepung Terigu Protein Sedang.

Substitusi(S)	Kelompok			Rata-rata
	1	2	3	
Ubi jalar ungu :				
Tepung terigu protein sedang				
75 gram:425 gram	37,811	20,312	27,554	28,559
125 gram: 375 gram	28,969	32,342	37,990	33,100
175 gram: 325 gram	47,933	44,069	27,120	39,71

Hasil perhitungan aktivitas antioksi pada *cookies* ubi jalar ungu menunjukkan bahwa rata-rata aktivitas antioksidan tertinggi 39,71% pada ubi jalar ungu 175 gram dibandingkan dengan 325 tepung terigu protein sedang dan aktivitas antioksidan yang

terendah 28,559% pada substisusi ubi jalar ungu75 gram ubi jalar ungu dibandingkan 425 gram tepung terigu protein sedang. Hubungan antara substitusi ubi jalar ungu dibandingkan tepung terigu protein sedang disajikan pada Gambar 2 berikut ini.

**Gambar 2. Grafik Hubungan Substitusi Ubi Jalar Ungu Terhadap Aktivitas Antioksidan(%).**

Pada grafik aktivitas antioksidan menunjukkan bahwa pada perlakuan S3 mencapai nilai tertinggi. Kenaikan nilai aktivitas antioksidan pada ubi jalar ungu dikarenakan substitusi ubi jalar ungu yang menentukan warna ungu pada *cookies*. Akan tetapi semakin tinggi substitusi tepung terigu protein sedang maka semakin rendah aktivitas antioksidan.

Kadar Air

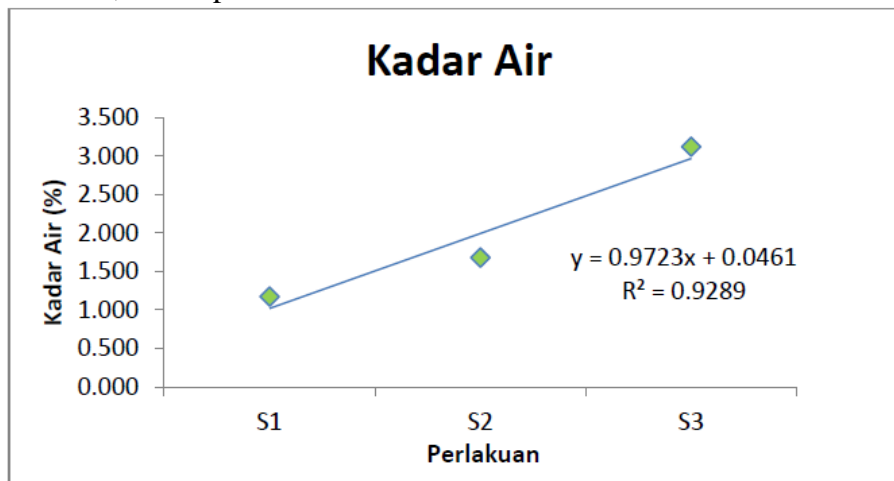
Berdasarkan hasil analisis ragam kadar air, didapatkan hasil bahwa substitusi ubi jalar ungu dibanding tepung terigu protein sedang tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air *cookies* ubi jalar ungu ($F_{hitung} < F_{tabel}$ 5%). Rata-rata kadar air pada perlakuan substitusi ubi jalar ungu dengan tepung terigu dapat disajikan pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Rerata Kadar Air (%) Pada Perlakuan Pengaruh Substitusi Ubi Jalar Ungu Dibanding Tepung Terigu Protein Sedang.

Substitusi (S)	Kelompok			Rata-rata
	1	2	3	
Ubi jalar ungu :				
Tepung terigu protein sedang				
75 gram: 425 gram	1,014	1,028	1,479	1,1737
125 gram: 375 gram	1,710	1,240	2,090	1,6800
175 gram: 325 gram	2,950	3,890	2,515	3,1183

Hasil perhitungan kadar air *cookies* jalar ungu menunjukkan bahwa rata-rata kadar air tertinggi 3,672% pada ubi jalar 175 gram dibandingkan dengan 425 gram tepung terigu, sedangkan yang terendah 2,698% pada substitusi

ubi jalar ungu dan tepung terigu protein sedang. Hubungan antara substitusi ubi jalar ungu terhadap sifat kimia dan organoleptik *cookies* ubi jalar ungu disajikan pada Gambar 3 berikut ini.

**Gambar 3. Grafik Hubungan Substitusi Ubi Jalar Ungu Dibanding Tepung Terigu Protein Sedang Terhadap Kadar Air(%).**

Gambar di atas menunjukkan bahwa kenaikan kadar air pada *cookies* ubi jalar ungu dikarenakan substitusi ubi jalar ungu dibanding tepung terigu protein sedang yang menentukan kadar air dikarenakan ubi jalar ungu mengandung banyak air dan ubi jalar ungu melalui sistem pengukusan sehingga sangat pengaruhi pada kadar air. Dan ubi jalar ungu tidak jadikan tepung sehingga ubi jalar ungu lebih banyak mengandung kadar airnya yang semakin tinggi. Nilai kadar air *cookies* ubi jalar ungu meningkat seiring dengan semakin besarnya substitusi ubi jalar ungu. Hal ini disebabkan semakin sedikit substitusi tepung terigu maka

kadar pati akan menurun. Dalam pati terdapat amilosa yang mempunyai kemampuan mudah menyerap dan melepaskan air sehingga kadar air tinggi dengan semakin sedikitnya kandungan amilosa pada *cookies*.

Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis ragam kadar protein, menunjukkan bahwa substitusi ubi jalar ungu dibandingkan tepung terigu protein sedang terhadap kadar protein *cookies* ubi jalar ungu tidak berpengaruh nyata ($F_{hitung} < F_{tabel}$ 5%). Rata-rata kadar protein pada perlakuan substitusi ubi jalar ungu dibanding dengan tepung terigu protein

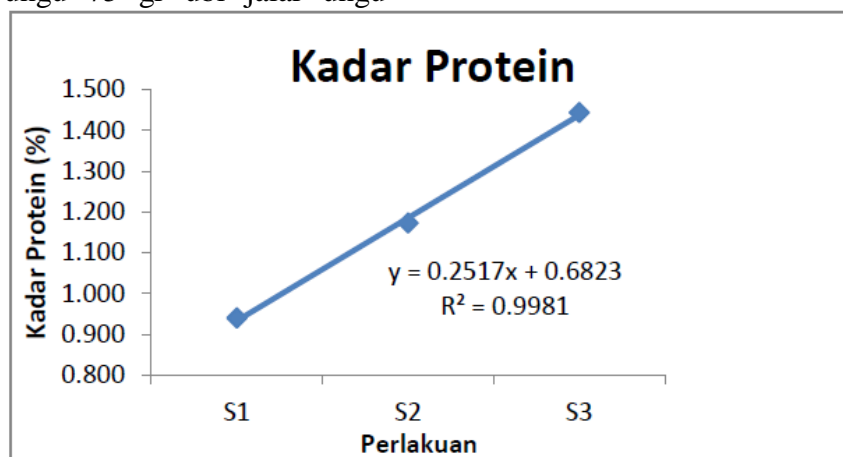
sedang dapat disajikan pada Tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Rerata Kadar Protein (%) Pada Perlakuan Substitusi Ubi Jalar Ungu Dibanding Tepung Terigu Protein Sedang.

Substitusi(S)	Kelompok			Rata-rata
	1	2	3	
Ubi jalar ungu : Tepung terigu protein sedang				
75 gram: 425 gram	1,308	0,955	0,558	0,940
125 gram: 375 gram	0,963	0,964	1,592	1,173
175 gram: 325 gram	1,489	1,051	1,791	1,443

Hasil perhitungan kadar protein *cookies* ubi jalar ungu menunjukkan bahwa rata-rata kadar protein tertinggi 1,444% pada ubi jalar ungu 175 gram dibandingkan 425 gram tepung terigu protein sedang dan kadar protein yang terendah 0,940% pada substitusi *cookies* ubi jalar ungu 75 gr ubi jalar ungu

dibandingkan dengan 425 gr tepung terigu protein sedang. Hubungan perlakuan substitusi ubi jalar ungu dibandingkan tepung terigu protein sedang disajikan pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Grafik Hubungan Perlakuan Substitusi Ubi Jalar Ungu Dibanding Tepung Terigu Protein Sedang Terhadap Kadar Protein (%).

Gambar 4 menunjukkan bahwa terjadi kenaikan kadar protein pada *cookies* ubi jalar ungu dikarenakan substitusi ubi jalar ungu dibanding tepung terigu protein sedang dan telur yang menentukan kadar protein. Selama proses pengolahan/pengawetan bahan pangan berprotein yang tidak terkontrol dengan baik dapat menurunkan nilai gizi proteinnya. Menurut Winarno (2001), protein akan menggumpal jika terkena panas. Nilai kadar protein *cookies* ubi jalar ungu menurun seiring

dengan semakin besarnya substitusi ubi jalar ungu atau semakin rendahnya substitusi tepung terigu protein sedang.

Tekstur

Tekstur merupakan parameter mutu yang berhubungan dengan daya kembang. Ada korelasi antara tingkat kerenyahan dengan daya kembang, semakin tinggi daya kembang, tingkat kerenyahannya juga makin tinggi. Hal ini disebabkan dengan daya kembang yang baik maka rongga-rongga udara

yang terbentuk semakin banyak sehingga *cookies* yang dihasilkan semakin renyah.

Berdasarkan hasil analisis ragam tekstur, menunjukkan bahwa substitusi ubi jalar ungu berpengaruh nyata

Tabel 7. Rerata Tekstur (Kg) Pada Perlakuan Substitusi Ubi Jalar Ungu Dibanding Tepung Terigu Protein Sedang.

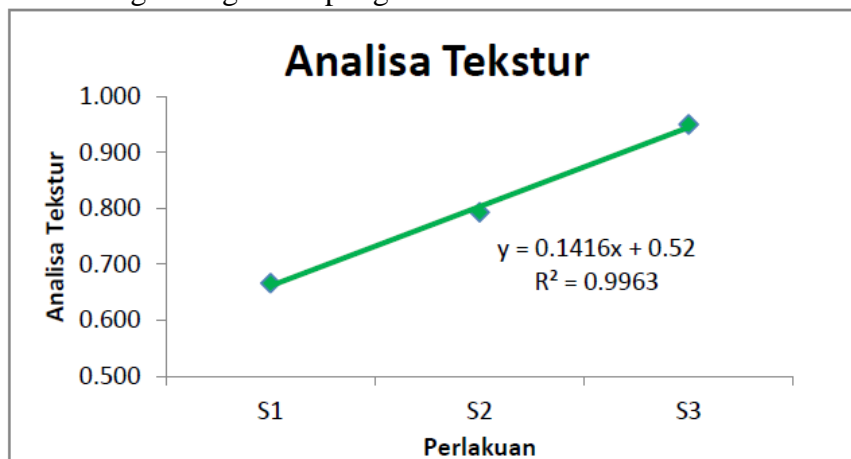
Substitusi (S)	Kelompok			
	1	2	3	Total
Ubi jalar ungu :				
Tepung terigu protein sedang				
75 gram : 425 gram	0,63	0,72	0,65	2
125 gram : 375 gram	0,82	0,85	0,71	2,38
175 gram : 325 gram	0,99	0,95	0,91	2,85

BNT 5% = 0,140318

Hasil perhitungan tekstur *cookies* jalar ungu menunjukkan rata-rata tekstur tertinggi yakni 0,95% pada ubi jalar 175 gram dibandingkan 325 tepung terigu, sedangkan nilai terendah yaitu 0,67% pada substitusi 75 gram ubi jalar ungu dibanding 425 gram tepung

terhadap tekstur *cookies* ubi jalar ungu (F hitung > F table 5%). Rata-rata tekstur pada perlakuan substitusi ubi jalar ungu dibanding dengan tepung terigu protein sedang dapat disajikan pada Tabel 7 berikut ini.

terigu. Berdasarkan rata-rata tekstur pada Tabel 7 dapat digambarkan grafik hubungan antara substitusi ubi jalar ungu dibanding dengan tepung terigu protein sedang disajikan pada Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Grafik Hubungan Substitusi Ubi Jalar Ungu Dibanding Tepung Terigu Protein Sedang Terhadap Tekstur (%).

Gambar di atas menunjukkan bahwa kenaikan analisis tekstur pada *cookies* ubi jalar ungu dikarenakan proporsi substitusi ubi jalar ungu dibandingkan tepung terigu protein sedang. Dalam hal ini peran tepung terigu sebagai bahan yang mengandung gluten menjadi penting, karena pembentukan jaringan gluten yang tidak sempurna akan menyebabkan berkurangnya kemampuan biskuit untuk

menahan udara akibatnya struktur biskuit menjadi terlalu padat. Berdasarkan hasil penelitian semakin tinggi proporsi tepung terigu protein sedang maka *cookies* ubi jalar ungu menjadi empuk dan semakin rendah kandungan ubi jalar ungu maka *cookies* semakin lunak, hal ini disebabkan karena gluten mempunyai peran penting membentuk suatu jaringan menahan udara.

Penilaian Organoleptik

Organoleptik merupakan suatu uji penilaian pada suatu produk makanan atau minuman yang didasarkan atas penilaian indera manusia. Penilaian organoleptik ini mengarah kepada keadaan fisik bahan makanan atau minuman yang akan di uji yang meliputi: warna, rasa dan kerenyahan, dimana penilaian ini berkisar antara 1- 4. Angka 1 mewakili penilaian sangat tidak suka dan angka 4 sangat suka dengan 15 panelis.

Masing-masing panelis mempunyai penilaian sendiri-sendiri terhadap *cookie* ubi jalar ungu yang diujikan. Jika nilai organoleptik yang diberikan rendah berarti panelis tidak menyukai *cookies* ubi jalar ungu tersebut, sebaliknya apabila nilai organoleptik yang diberikan tersebut tinggi berarti panelis menyukai *cookies* ubi jalar ungu. Kemudian data hasil penelitian tersebut dianalisis dengan

menggunakan metode Skala Hedonik yang dilanjutkan dengan uji tH.

Rasa

Rasa makanan merupakan salah satu sifat yang dapat dirasakan oleh indera pengecap (lidah). Menurut Winarno (2010) nilai rasa merupakan unsur kualitas dalam suatu produk olahan yang dipengaruhi oleh empat rasa yaitu asam, manis, pahit dan asin. Rasa makanan yang diharapkan dari *cookies* ubi jalar ungu adalah manis khas dari ubi jalar ungu tersebut.

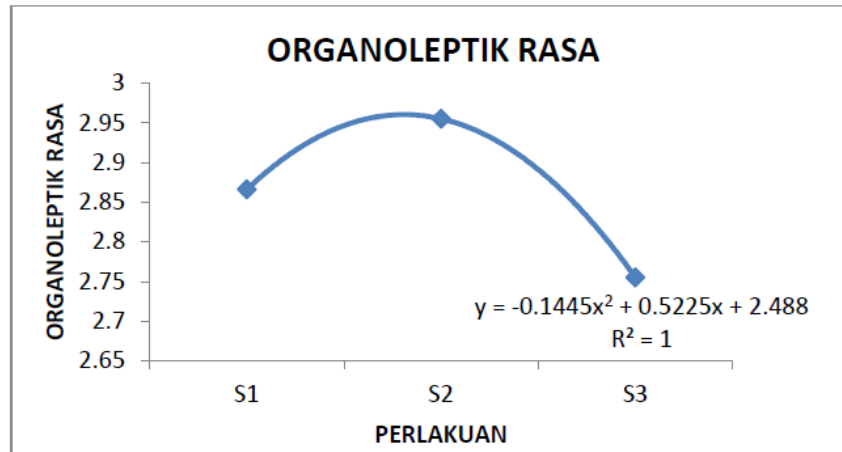
Berdasarkan hasil analisis rasa, menunjukkan bahwa substitusi ubi jalar ungu tidak berpengaruh nyata terhadap rasa *cookies* ubi jalar ungu dibandingkan dengan tepung terigu protein sedang ($F_{hitung} < F_{tabel} 5\%$). Rata-rata uji organoleptik rasa pada perlakuan substitusi ubi jalar ungu dibanding tepung terigu protein sedang dapat disajikan pada Tabel 9 berikut ini.

Tabel 9. Rerata Nilai Rasa Pada Perlakuan Substitusi Ubi Jalar Ungu Dibanding Tepung Terigu Protein Sedang.

Substitusi (S) Ubi jalar ungu :	Kelompok					
	Tepung terigu protein sedang	1	2	3	Total	Rata-rata
75 gram : 425 gram	3	2,333	2,2	7,533	2,511	
125 gram : 375 gram	2,333	2,466	2,4	7,119	2,955	
175 gram : 325 gram	2,6	2,4	2,266	7,226	2,423	

Hasil perhitungan rasa *cookies* jalar ungu menunjukkan bahwa rata-rata rasa tertinggi 2,955% pada ubi jalar 175 gram dibandingkan 325 tepung terigu dan rasa *cookies* ubi jalar ungu yang terendah 2,755%. Hal ini kemungkinan disebabkan karena rasa *cookies* ubi jalar

ungu yang manis dari ubi jalar ungu tersebut, tidak mengalami banyak perubahan selama proses oven. Rasa *cookies* ubi jalar ungu yang agak disukai panelis terdapat pada perlakuan produk *cookies* ubi jalar ungu.



Gambar 6. Grafik Hubungan Perlakuan Substitusi Ubi Jalar Ungu Dibanding Tepung Terigu Protein Sedang Terhadap Organoleptik Rasa.

Rasa berhubungan dengan komponen bahan yang dapat ditangkap oleh indera perasa (lidah). Pada Gambar 6 menunjukkan bahwa kenaikan rasa cookies ubi jalar ungu dikarenakan substitusi ubi jalar ungu semakin banyak ubi jalar ungu rasa cookies ubi jalar ungu semakin terasa cookies ubi jalar ungu. Hal ini diduga karena setiap panelis menyukai rasa yang diperoleh ubi jalar ungu. Sebagian panelis memberikan komentar terhadap cookies ubi jalar ungu bahwa suka dan tidak suka. Apabila nilai organoleptik rasa rendah berarti panelis tidak menyukai rasa cookies ubi jalar ungu, sebaliknya apabila nilai organoleptik rasa tertinggi, berarti panelis menyukai rasa dari cookies ubi jalar ungu tersebut. Ciri lain

dari ubi jalar ungu yaitu kandungan gula yang cukup tinggi sehingga dapat memberikan rasa manis lebih tinggi pada cookies ubi jalar ungu. Sehingga dapat dikatakan bahwa rasa cookies ubi jalar ungu sangat dipengaruhi oleh kandungan ubi jalar ungu.

Warna

Berdasarkan hasil analisis ragam warna, menunjukkan bahwa substitusi ubi jalar ungu dibandingkan tepung terigu protein sedang tidak berpengaruh nyata terhadap warna cookies ubi jalar ungu ($F_{hitung} < F_{tabel} 5\%$). Rata-rata uji organoleptik warna pada perlakuan substitusi ubi jalar ungu dibanding tepung terigu protein sedang dapat disajikan pada Tabel 10 berikut ini.

Tabel 10. Rerata Nilai Warna Pada Perlakuan Substitusi Ubi Jalar Ungu Dibandingkan Tepung Terigu Protein Sedang.

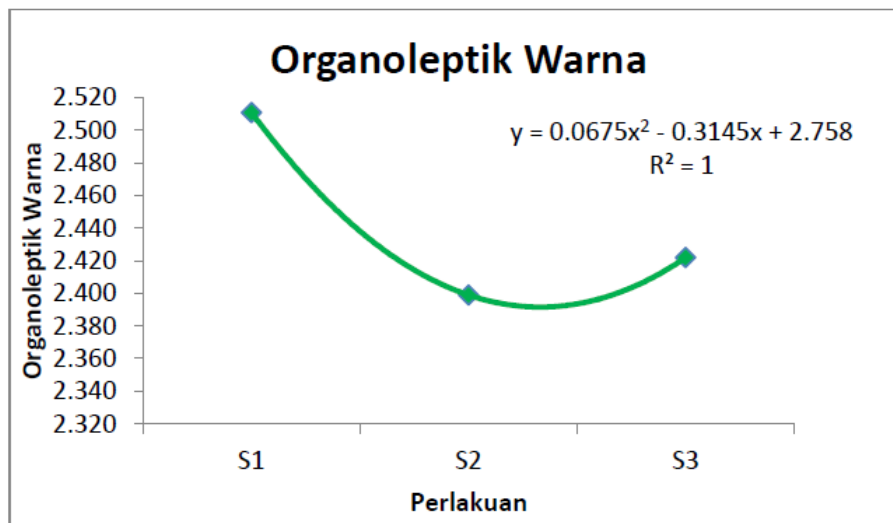
Substitusi (S)	Kelompok				
	1	2	3	Total	Rata-rata
Ubi jalar ungu :					
Tepung terigu protein sedang	1	2	3	Total	Rata-rata
75 gram : 425 gram	3	2,333	2,2	7,533	2,511
125 gram : 375 gram	2,333	2,466	2,4	7,199	2,399
175 gram : 325 gram	2,6	2,4	2,266	7,266	2,423

Hasil perhitungan warna cookies jalar ungu menunjukkan bahwa rata-rata warna tertinggi 2,623% pada substitusi

ubi jalar 175 gram dibanding 325 tepung terigu protein sedang. Nilai warna cookies terendah yakni 2,399%

terdapat pada substitusi 75 gram ubi jalar ungu dibanding 425 gram tepung

terigu protein sedang.



Gambar 7. Grafik Hubungan Perlakuan Substitusi Ubi Jalar Ungu Dibanding Tepung Terigu Protein Sedang Terhadap Warna.

Gambar 7 menunjukkan kesukaan panelis terhadap warna *cookies* ubi jalar ungu dimana nilai tertinggi diperoleh dari substitusi ubi jalar ungu dibanding tepung terigu protein sedang 175%:325% yakni sebesar 2,623. Sedangkan nilai kesukaan panelis terendah diperoleh dari substitusi ubi jalar ungu dibanding tepung terigu protein sedang 125%:375% sebesar 2,399. Hasil yang paling tertinggi adalah pada perlakuan S3 karena substitusi ubi jalar ungu jumlahnya yang paling banyak, maka hasil warnanya lebih pekat. Dari hasil penelitian didapati bahwa kesukaan panelis terhadap warna tidak berpengaruh nyata terhadap *cookies* ubi jalar ungu karena warna *cookies* ubi jalar sangat berpengaruh terhadap udara luar. Hal ini disebabkan karena antioksidan yang terdapat pada ubi jalar ungu tidak tahan pada udara luar dan suhu panas. Semakin banyak

penambahan ubi jalar ungu maka warna *cookies* lebih cerah.

Tekstur/Kerenyahan

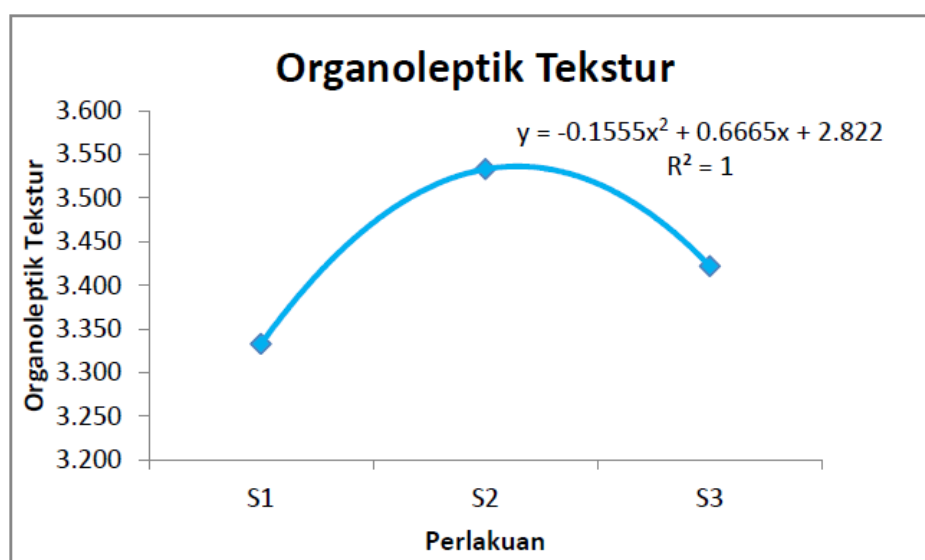
Menurut Winarno (2001), tekstur merupakan parameter kritis pada penampilan dan penerimaankeseluruhan dari produk *bakery*. Pada biskuit, tekstur merupakan bagian produk yang cukup penting karena biskuit biasanya dinilai dari teksturnya. Tekstur dinilai berdasarkan bunyi yang ditimbulkan bila produk dipatahkan. Berdasarkan hasil analisis ragam tekstur, menunjukkan bahwa substitusi ubi jalar ungu perpengaruh nyata terhadap rasa *cookies* ubi jalar ungu ($F_{hitung} < F_{tabel 5\%}$). Rata-rata uji organoleptik kerenyahan/tekstur pada perlakuan substitusi ubi jalar ungu dengan tepung terigu protein sedang dapat disajikan pada Tabel 11 berikut ini.

Tabel 11. Rerata Nilai Tekstur Pada Perlakuan Substitusi Ubi Jalar Ungu Dibanding Tepung Terigu Protein Sedang.

Substitusi (S) Ubi jalar ungu : Tepung terigu protein sedang	Kelompok				
	1	2	3	Total	Rata-rata
75 gram : 425 gram	3,2	3,4	3,4	10	3,333
125 gram : 375 gram	3,533	3,533	3,533	10,599	3,533
175 gram : 325 gram	3,533	3,4	3,333	10,266	3,422

Hasil perhitungan tekstur *cookies* jalar ungu menunjukkan bahwa rata-rata tekstur tertinggi pada ubi jalar ungu 175 gram dibanding 325 tepung

terigu protein sedang yang terhadap pada substitusi 75 gram ubi jalar ungu dibanding 425 gram tepung terigu protein sedang.



Gambar 8. Grafik Hubungan Perlakuan Substitusi Ubi Jalar Ungu Dibanding Tepung Terigu Protein Sedang Terhadap Tekstur.

Gambar 8 menunjukkan bahwa kenaikan analisis tekstur pada *cookies* ubi jalar ungu dikarenakan substitusi ubi jalar ungu dibandingkan tepung terigu protein sedang yang menentukan tekstur produk, karena gluten dapat merupakan senyawa yang terbentuk jaringan dan kemampuan menahan udara. Pembentukan jaringan gluten yang tidak sempurna akan menyebabkan berkurangnya kemampuan biskuit untuk menahan udara akibatnya struktur biskuit menjadi terlalu padat. Tekstur mengacu pada kekuatan sel yang

dipengaruhi oleh adanya keseimbangan dan tekanan air dalam sel. Pada kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan tekstur menjadi kurang renyah. Kerenyahan dinilai berdasarkan bunyi yang ditimbulkan bila produk dipatahkan.

Nilai tekstur yang semakin rendah menunjukkan *cookies* kurang renyah sehingga kurang disukai oleh panelis. Nilai tekstur menurun seiring dengan semakin besarnya substitusi ubi jalar ungu. Hal ini disebabkan semakin tinggi substitusi ubi jalar ungu maka

kadar pati menurun. Kadar pati berhubungan dengan pembentukan gel melalui proses getanisasi mengakibatkan pengembangan *cookies* yang baik (Winarno, 2001).

Selain kadar pati yang menurun, kadar protein (gliadin dan gultenin) juga menurun sehingga menyebabkan pembentukan gluten yang tidak sempurna sehingga menurunkan tingkat tekstur *cookies* ubi jalar ungu. Kadar protein tepung terigu (gliadin dan glutein) membentuk gulten yang mengakibatkan stabilitas adonan dan menghasilkan *cookies* dengan tekstur yang baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis ragampengaruh substitusi ubi jalar ungu terhadap sifat kimia dan organoleptik *cookies* ubi jalar ungu, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Cookies merupakan salah satu jenis kue kering dengan bahan baku utamanya adalah tepung terigu. Bahan dasar dalam pembuatan *cookies* yaitu: tepung terigu protein sedang, ubi jalar ungu yang telah dikukus, margarin, gula halus, telur, susu skim, soda kue. Proses pembuatan *cookies* ubi jalar ungu meliputi: persiapan bahan dan sortasi, pencucian, pengukusan, penghalusan, penimbangan, pencampuran, pencetakan, pemanggangan suhu 160 0C dengan waktu 30 menit.

Perlakuan substitusi ubi jalar ungu dibanding tepung terigu protein sedang terhadap aktivitas antioksidan sebesar 39,71%, dan perlakuan

substitusi ubi jalar ungu dibanding tepung terigu protein sedang terhadap kadar air sebesar 3,1183%, perlakuan substitusi ubi jalar ungu dibanding tepung terigu protein sedang terhadap kadar protein sebesar 1,443%, perlakuan substitusi ubi jalar ungu dibanding tepung terigu protein sedang terhadap tekstur sebesar 0,793%, perlakuan substitusi ubi jalar ungu dibanding tepung terigu protein sedang terhadap organoleptik rasa sebesar 2,955%, perlakuan substitusi ubi jalar ungu dibanding tepung terigu protein sedang terhadap organoleptik warna sebesar 2,511%, perlakuan substitusi ubi jalar ungu dibanding tepung terigu protein sedang terhadap organoleptik tekstur sebesar 3,533%.

Saran

Dari hasil penelitian didapat bahwa substitusi ubi jalar ungu dibanding tepung terigu protein sedang dapat memberikan spesifikasi sifat kimia dan organoleptik yang berbeda. Penulis menyarankan agar pada penelitian selanjutnya dapat membahas kandungan senyawa aktif selain aktivitas antioksidan misalnya antosianin di *cookies* ubi jalar ungu. Warna yang dihasilkan di *cookies* ubi jalar ungu perlakuan terbaik juga tergolong masih kurang sebaiknya dilakukan penambahan warna coklat, merah atau dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan warna yang lebih baik untuk menarik konsumen. Pemanfaatan ubi jalar ungu merupakan salah satu upaya untuk mengurangi pemakaian terigu pada pembuatan kue kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Kuntorini, Evi Mintowati dan Astuti, Maria Dewi. 2010. **Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bulbus Bawang Dayak (*Eleutherine Americana Merr*)**. Ps Biologi Fmipa Unlam, Ps Kimia Fmipa Unlam.
- Mustika, 2013. **Kajian Penambahan Tepung Tempe Pada Pembuatan Kue Basah Terhadap Daya Terima Konsumen**. Ejournal. Upnjatim.ac.id/index.php/.../article/...339. Diakses pada tanggal 8 Oktober 2013.
- Rosita. 2003. **Pengaruh Konsentrasi BHT (Butylated Hidroxy Toluene) dan Proporsi Tepung Terigu Dengan Tepung Wortel (*Daucus Carota, L*) Terhadap Sifat Fisik-Kimia Dan Organoleptik Biskuit**. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Katolik Widya Karya Malang.
- Suarni. 2009. **Prospek Pemanfaatan Tepung Jagung Untuk Kue Kering (*cookies*)**. Balai penelitian serealia, Dr. Ratulangi No.274. Volume 28(2), 2009.
- Winarno, F.G.2001. **Kimia Pangan Dan Gizi**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G.2010. **Kimia Pangan Dan Gizi**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta