**PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG JAGUNG (*Zea mays* L*. )* DAN**

**BUBUK DAUN KELOR (*Moringa oleifera)* TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN KESUKAAN *COOKIES***

**Cintia Nur Setyaningsih1, Agus Setiyoko2**

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Argoindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta Kampus I Sedayu: Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55753.

email : cintyasetyaningsih@gmail.com

**INTISARI**

*Cookies* merupakan salah satu jenis *biscuit* yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi relatif renyah bila dipatahkan dan penampang potongannya, bertekstur padat. Tepung terigu merupakan bahan utama yang digunakan dalam pembuatan *cookies*. Penggunaan tepung terigu cenderung meningkat setiap tahunnya di Indonesia, maka dari itu untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu yang merupakan bahan impor perlu dicari pengganti tepung terigu dari pangan lokal seperti tepung jagung yang memiliki kandungan antioksidan yang baik untuk tubuh. Bubuk daun kelor dapat digunakan untuk pembuatan sebagai fortifikan produk olahan pangan. Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan *cookies* dengan penambahan tepung jagung dan bubuk daun kelor yang memiliki sifat fisik dan kimia yang baik serta disukai panelis.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama konsentrasi penambahan tepung jagung (0%, 10%, 20%). Faktor kedua konsentrasi penambahan bubuk daun kelor (0%, 20%, 30%, 40%). Variabel yang dianalisa adalah sifat fisik *cookies* (warna, tekstur), sifat kimia (kadar abu, kadar protein, kadar air, aktivitas antioksidan) dan analisa organoleptik. Data yang di peroleh berdasarkan hasil pengujian sifat fisik, sifat kimia dan organoleptik pada *cookies* diolah menggunakan analisis statistikk anova dan apabila terdapat beda nyata akan diolah lebih lanjut dengan uji DMRT dengan bantuan software SPSS versi 22.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung jagung dan bubuk daun kelor terpilih yaitu dengan penambahan konsentrasi tepung jagung 20% dan bubuk daun kelor 30% dengan karakteristik kimia uji kadar abu 1,34%b/b, kadar protein 12,27%b/b, kadar air 1,72%b/b, dan aktivitas antioksidan 78,92%RSA.

Kata kunci : *cookies*, tepung jagung, bubuk daun kelor, aktivitas antioksidan.

***Abstract***

Cookies are a type of biscuit made from soft dough, high fat content, relatively crunchy when broken and the cross section of the piece has a dense texture. Wheat flour is the main ingredient used in making cookies. The use of wheat flour tends to increase every year in Indonesia, therefore to reduce dependence on wheat flour which is an imported material, it is necessary to find a substitute for wheat flour from local foods such as corn flour which has antioxidants that are good for the body. Moringa leaf powder can be used for manufacturing as a fortification of processed food products. The purpose of this research is to produce cookies with the addition of corn flour and Moringa leaf powder which have good physical and chemical properties and are favored by panelists.

This study used a factorial completely randomized design with two treatment factors. The first factor was the concentration of the addition of corn flour (0%, 10%, 20%). The second factor was the concentration of the addition of Moringa leaf powder (0%, 20%, 30%, 40%). The variables analyzed were the physical properties of cookies (color, texture), chemical properties (ash content, protein content, water content, antioxidant activity) and organoleptic analysis. The data obtained based on the results of testing the physical, chemical and organoleptic properties of the cookies were processed using ANOVA statistical analysis and if there was a significant difference, it would be further processed by DMRT test with the help of SPSS version 22 software.

The results showed that the treatment of addition of corn flour and Moringa leaf powder was selected by adding a concentration of 20% corn flour and 30% Moringa leaf powder with the chemical characteristics of the test ash content of 1.34% w/w, protein content of 12.27% w/w. , water content 1.72%w/w, and antioxidant 78.92%RSA.

Keywords: cookies, corn flour, Moringa leaf powder, antioxidant activity.

**PENDAHULUAN**

Menurut SNI 01-2973-1992, *cookies* merupakan salah satu jenis *biscuit* yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relative renyah bila dipatahkan dan penampang potongannya, bertekstur padat (BSN, 1992). Secara umum terbuat dari 3 bahan utama yaitu tepung terigu, gula, dan mentega (Wani, *et* *al*., 2015). Tepung terigu merupakan bahan utama yang digunakan dalam pembuatan *cookies*.

Menurut SNI 01-3727-1995, tepung jagung adalah tepung yang diperoleh dengan cara menggiling biji jagung yang bersih dan baik melalui proses pemisahan kulit, *endosperm*, lembaga, dan tip cap. *Endosperm* merupakan bagian biji jagung yang digiling menjadi tepung dan memiliki kadar karbohidrat yang tinggi. Dengan penambahan tepung jagung dalam pembuatan *cookies* ini diharapkan dapat menambah kandungan antioksidan dalam *cookies* yang dibutuhkan oleh tubuh para konsumen, selain itu dengan penambahn tepung jagung ini akan membuat tekstur *cookies* menjadi lebih renyah.

Penggunaan bubuk daun kelor untuk pembuatan *cookies* karena daun kelor mempunyai banyak manfaat yaitu antioksidan terutama pada bagian daunnya yang mengandung antioksidan paling tinggi. Antioksidan yang terdapat dalam daun kelor diantaranya *tanin*, *steroid*, *triterpenoid*, *flavonoid*, *saponin*, *antarquinon*, dan *alkaloid* (Kasolo *et* *al*, 2010). Menurut Utami (2013), manfaat dari bubuk daun kelor antara lain sebagai anti peradangan, hepatitis, memperlancar buang air kecil, dan anti alergi, selain itu daun kelor *(Moringa oleifera)* banyak digunakan dan dipercaya sebagai obat infeksi, anti bakteri, infeksi saluran urine, luka eksternal, *anti-hipersensitif,* *antianemik*, *diabetes* , *colitis,* diare, disentri, dan rematik (Fahey, 2005).

**METODE PENELITIAN**

**Bahan**

Bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* antara lain tepung terigu protein rendah Kunci Biru, tepung jagung merk Meizena yang diperoleh dari toko kue Inti Sari, bahan lain yang digunakan yaitu bubuk daun kelor yang diperoleh dari toko Msh Rempah di Jakarta Selatan, mentega, gula halus, *butter*, telur, *baking* *powder*, essen vanila, susu bubuk diperoleh dari toko Inti Sari. Bahan yang digunakan untuk analisa yaitu aquades, larutan DPPH (0,2Mm), etanol PA 100ml, asam sulfat, Na2SO4, HgO, NaOH, Na2S2O3, HCL, asam borak 4%, destilat.

**Alat**

Alat yang digunakan dalam pembuatan *cookies* adalah Timbangan digital *SF-400*, Baskom, Oven kirin *KBO-200RA*, *Mixer Scarlet HE-133*, Loyang, Plastik *opp*. Alat yang digunakan untuk analisis warna adalah *Colorimeter (High Quality Colorymetry NH310).* Alat yang digunakan untuk analisa tekstur yaitu *Texture* *Analyzer.* Alat yang digunakan untuk analisis kadar air yaitu cawan proselin, oven, desikator. Alat yang digunakan untuk analisa kadar abu cawan, desikator, tungku pengabuan, penjepit, hot place. Alat yang digunakan untuk analisa kadar protein yaitu mikro kjedal, labu kjedal, elenmyer. Alat yang digunakan untuk analisa antioksidan yaitu Filter whatman nomer 42, tabung reaksi, rak tabung reaksi, labu ukur, vortex, spektrotometri visibel.

**Cara Penelitian**

Pemanggangan 15 menit, 1400C

Penimbangan dan Percetakkan

Adonan

Pencampuran adonan kering

Pencampuran adonan basah dengan *mixer* *Scarlett* HE-133

Tepung terigu Baking powder

Tepung jagung Essen Vannila

Bubuk daun kelor Gula Halus

Susu bubuk

Butter 100 gr

Margarin 25 gr Telur 50 gr

*Cookies*

Persiapan Alat dan Penimbangan bahan

Masa Adonan

Gambar 1. Diagram alir pembuatan *cookies*

Sumber : Anonim (2021).

**Analisa**

 Analisa yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji warna, tekstur, kadar air, kadar protein, kadar abu, aktivitas antioksidan, dan tingkat kesukaan.

**Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama konsentrasi penambahan tepung jagung (0%, 20%, 10%). Faktor kedua konsentrasi penambahan bubuk daun kelor (0%, 20%, 30%, 40%). Variabel yang diamati adalah sifat fisik *cookies* (warna, tekstur ), sifat kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, aktivitas antioksidan), dan analisa organoleptik. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan analisa sidik ragam dengan tingkat keseragaman 95% untuk mengetahui pengaruh perlakuannya. Apabila terdapat beda nyata pada masing – masing perlakuan maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT).

**Hasil Dan Pembahasan**

 **Warna**

Uji warna *cookies* yang dibaca adalah L\*, a\*, b\*. Nilai L\* menyatakan parameter kecerahan yang mempunyai nilai dari 0 (hitam) hingga 100 (putih). Nilai a\* menyatakan cahaya pantulan campuran merah hijau dengan nilai a+ (positif) dari 0-100 untuk warna merah dan nilai a- (negatif) dari 0-(-80) untuk warna hijau. Nilai b\* menyatakan campuran warna biru kuning dengan nilai b+ (positif) daro 0-70 untuk kuning dan nilai b- (negatif) dari 0-70 untuk warna biru (Budijanto, 2010).

**Nilai L**

Hasil statistik kecerahan warna (L\*) disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Kecerahan (L\*) *Cookies*

|  |  |
| --- | --- |
| **Tepung** **Jagung** | **Bubuk** **Daun** **Kelor** |
|  | 0% | 20% | 30% | 40% |
| 0% | 68,45±0,02e | 45,20±1,25abc | 45,40±0,14abc | 46,08±3,33bc |
| 10% | 72,50±1,30f | 45,09±0,04abc |  42,76±0,43a | 51,26±1,21 |
| 20% | 74,15±0,19f | 44,70±0,29ab | 44,14±0,54ab | 48,18±2,36c |

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat signifikansi 0,05.

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa hasil uji statistik kecerahan warna *lightness* tidak berbeda nyata. Nilai kecerahan (L\*) tertinggi penambahan tepung jagung 2% dan bubuk daun kelor 0% yaitu 74,15 yang berarti warna mengarah ke putih/memudar hal ini terjadi karena semakin banyak penambahan tepung jagung maka nilai *lightness* yang dihasilkan cenderung mengalami kenaikan. Tepung jagung sebagai bahan baku memiliki kecerahan lebih tinggi (Diniyah, dkk. 2019).

Semakin tinggi penambahan tepung jagung maka akan menghasilkan warna *lightness* menjadi semakin tinggi tingkat kecerahannya. Jika semakin sedikit penambahan tepung jagung maka akan menghasilkan warna *lightness* semakin gelap. Menurut Putri dan Nanda (2018), *cookies* yang dibuat dari campuran tepung jagung dan kedelai hitam memiliki tingkat kecerahan yang lebih tinggi dibandingkan *cookies* yang hanya berbahan baku tepung terigu. Kecerahan warna kuning pada *cookies* dipengaruhi oleh kandungan karotenoid pada jagung (Winarno, 2004)

**Nilai a**

Hasil analisa warna pada *cookies* untuk nilai warna merah pada Tabel 2 diketahui bahwa penambahan tepung jagung dan penambahan bubuk daun kelor ada interaksi terhadap nilai *redness* (a\*) yang dihasilkan. Hal ini dikarena hasil statistik menunjukkan signifikasi (P<0.05). Hasil statistik disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai *redness* (a\*) *cookies*

|  |  |
| --- | --- |
| **Tepung** **Jagung** | **Bubuk** **Daun** **Kelor** |
|  | 0% | 20% | 30% | 40% |
| 0% | 4,47±0,16d | 5,39±0,35e | 5,76±0,66ef | 4,79±0,39e |
| 10% | -44±0,34a | 5,47±0,17ef | 5,76±0,21ef | 6,01±0,22f |
| 20% | 2,86±0,65b | 4,64±0,42d | 3,90±0,23c | 5,39±0,36e |

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat signifikasi 0.05.

Pada Tabel 2. menunjukan *cookies* dengan penambahan tepung jagung sebesar 1% dan bubuk daun kelor sebesar 0% akan menghasilkan nilai *redness* (a\*) *cookies* paling rendah dengan hasil nilai *redness* (a\*) negatif yaitu sebesar -44. Sedangkan hasil nilai redness tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan tepung jagung sebesar 1% dan bubuk daun kelor 4% dengan hasil nilai redness 6,01. Semakin tinggi penambahan bubuk daun kelor maka akan menghasilkan nilai *redness* yang tinggi. Warna *redness* yang terjadi disebabkan karena didalam pembuatan *cookies* dilakukan pemanggangan yang menghasilkan perubahan pada warna *cookies* yang dihasilkan.

**Nilai b**

Hasil analisa warna pada *cookies* untuk nilai warna *yellowness* (b\*) pada Tabel 3. Diketahui penambahan tepung jagung dan penambahan bubuk daun kelor ada interaksi terhadap nilai warna *yellowness* (b\*) yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan hasil statistik menunjukkan signifikasi (P<0.05). Hasil statistik disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai *yellowness* (b\*) *cookies*

|  |  |
| --- | --- |
| **Tepung** **Jagung** | **Bubuk** **Daun** **Kelor** |
|  | 0% | 20% | 30% | 40% |
| 0% | 34,63±0,48e | 20,95±2,90b | 17,98±1,33ab | 16,38±0,01a |
| 10% | 31,06±1,16d | 24,78±0,54c | 18,07±0,05ab | 18,53±2,01ab |
| 20% | 28,30±0,56d | 25,15±1,49c | 19,42±0,89ab | 18,28±0,41ab |

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat signifikansi 0.05.

Menurut Engelen, 2017, pengujian warna dengan menggunakan Colorimeter AMT-501 Pengukuran menghasilkan nilai L\*, a\* dan B\*. Nilai L\* menyatakan parameter kecerahan (warna akromatis, 0: hitam sampai 100: putih), warna kromatik campuran merah hijau ditunjukkan oleh nilai a\* (a+ = 0-100) untuk warna merah, a- = 0-(-80) untuk warna hijau, warna kromatik campuran biru kuning ditunjukkan oleh nilai b\* (b+ = 0-70) untuk warna kuning, b- = 0-(-70) untuk warna biru.

Pada Tabel 8. menunjukkan penambahan bubuk daun kelor menghasilkan nilai *yellowness* (b\*) *cookies* paling rendah dan bubuk daun kelor 3% menghasilkan nilai *yellowness* (b\*) *cookies* yang tidak berbeda pada perlakuan penambahan tepung maizena 2% dan 1%. Tanpa penambahan tepung maizena dan bubuk daun kelor menghasilkan nilai yellowness (b\*) tinggi yaitu 34.63. Nilai *yellowness* (b\*) adalah besaran yang menunujukkan warna mulai dari biru hingga kuning. Semakin rendah *yellowness* (b\*) negatif maka warna biru semakin pekat dan semakin tinggi nilai b\* (positif) maka warna kuning semakin pekat ( Ulyarti dan Fortuna, 2016). Semakin tinggi penambahan tepung jagung dan bubuk daun kelor maka akan menghasilkan kandungan warna kuning yang tinggi pada *cookies*.

**Tekstur**

 Berdasarkan uji tekstur yang telah dilakukan terdapat perbedaan *cookies*. Dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4 . Hasil uji statistik analisa tekstur

|  |  |
| --- | --- |
| **Tepung Jagung** | **Bubuk Daun Kelor** |
|  | 0% | 20% | 30% | 40% |
| 0% | 10,37±0,27e | 3,23±0,33b | 6,87±061c | 3,32±0,53b |
| 10% | 1,18±0,08a | 7,91±0,22cd | 3,34±0,41b | 3,69±0,49b |
| 20% | 1,98±0,80ab | 7,93±1,45cd | 9,88±0,10de | 5,96±0,46c |

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung jagung dan bubuk daun kelor akan mengakibatkan seakin tinggi nilai analisis tekstur yang menandakan semakin keras tekstur *cookies*. Akibatnya, *cookies* akan menjadi lebih keras dan daya patahnya meningkat (Winarno, 2004). Pada hasil penelitian ini nilai tertinggi yaitu pada perlakuan penambahan tepung jagung 2% dan bubuk daun kelor 3% yang menunjukkan bahwa *cookies* yang dihasilkan lebih keras dari pada yang lain.

Selama proses pemanggangan *cookies* terjadi perubahan fisik dan kimiawi yang kompleks, yaitu adonan berubah menjadi ringan, berpori, dan bertekstur. Pada saat proses pemanggangan, terjadi penurunan kadar air sebanyak 70%-90%, protein sebanyak 10%-15%, dan kadar abu sertamineral sebanyak 0,5%. Selain itu, akan terjadi perubahan struktur adonan akibat reaksi fisik, kimiawi, dan biokimia yaitu terjadi pengembangan volume, pembentukan crust (kulit), inaktivasi mikroba dan enzim, denaturasi protein,dan gelatinisasi sebagian pati. Perubahan-perubahan struktur tersebut disertai pembentukan senyawa-senyawa cita rasa dari gula yang mengalami karamelisasi membentuk pirodekstrindan melanoidin, serta pembentukan aroma dari senyawa-senyawa aromatic yang terdiri dari aldehid, keton, berbagaiester, asam, dan alkohol (Estiasih, 2009, dalam Rahma, 2015).

**Uji kesukaan**

Uji kesukaan terhadap *cookies* telah dibuat dengan semua perlakuan kepada 20 panelis untuk diminta tanggapan terhadap produk *cookies*. Skala kesukaan yang digunakan untuk menilai sampel yaitu 1= sangat tidak suka, 2=tidak suka, 3=agak suka, 4=suka, dan 5=sangat suka. Adapun hasil uji organoptik cookies disajikanpada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Kesukaan *Cookies*

|  |  |
| --- | --- |
| Variasi Penambahan | Parameter |
| Tepung jagung (%) | **Tepung** **Bubuk** **daun** **kelor** **(%)** | **Warna** | **Aroma** | **Rasa** | **Tekstur** | **Keseluruhan** |
| 0 | 0 | 4.05±0,76bc | 4.25±0,96ef | 4.30±1,08cd | 4.20±1,00c | 4.40±0,94de |
| 20 | 3.45±1,23ab | 3.45±0,82bcd | 3.15±1,04b | 3.80±1,00abc | 3.60±1,23ab |
| 30 | 3.30±1,03ab | 3.20±0,83abc | 3.35±0,87b | 3.75±1,02abc | 3.65±0,99abc |
| 40 | 3.15±1,22a | 3.05±1.20abc | 2.30±1,17a | 3.15±0,99a | 3.00±0,918a |
| 10 | 0 | 4.00±0,86bc | 4.05±0,99def | 4.30±1,03cd | 3.95±1,10bc | 4.30±0,98cde |
| 20 | 3.35±1,27ab | 2.85±1,04ab | 3.10±0,85b | 3.60±0,99abc | 3.45±0,88ab |
| 30 | 3.60±1,04ab | 3.65±1,13cde | 3.75±1,12bcd | 3.20±1,10a | 4.05±1,10bcde |
| 40 | 2.90±1,16a | 2.60±1,09a | 2.25±0,71a | 3.25±1,11ab | 2.95±0,82a |
| 20 | 0 | 4.35±0,67c | 4.45±0,68f | 4.40±0,99d | 4.30±0,80c | 4.65±0,67e |
| 20 | 3.35±1,27ab | 3.25±0,91abc | 3.15±1,09b | 3.45±0,94ab | 3.50±1,05ab |
| 30 | 3.55±0,99ab | 3.25±0,85abc | 3.70±1,03b | 3.75±0,85abc | 3.75±0,91bcd |
| 40 | 3.00±1,124a | 2.65±0,99a | 2.25±0,96a | 3.15±1,41a | 2.95±1,099a |

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada tingkat signifikansi 0.05.

* + - 1. **Warna**

Hasil perhitungan analisis variasi menunjukkan bahwa penambahan tepung maizena dan penambahan bubuk daun kelor memberikan pengaruh nyata terhadap warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan *cookies*. Hal ini dikarenakan hasil perhitungan statistik menunjukkan angka signifikansi (P<0.05). Rerata skor kesukaan panelis terhadap warna *cookies* yaitu 2.90-4.35. Warna cookies tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan tepung jagung 2% dan bubuk daun kelor 0% yaitu 4.35.

* + - 1. **Rasa**

Rerata skor kesukaan panelis terhadap rasa *cookies* yaitu 2.25-4.40, rasa *cookies* tertingi terdapat pada perlakuan penambahan tepung jagung 2% dan tanpa penambahan bubuk daun kelor 0% yaitu 4.40, sedangkan rasa cookies terendah pada perlakuan penambahan tepung jagung 1% dan bubuk daun kelor 4% yaitu 2.25.

* + - 1. **Keseluruhan**

Rerata skor kesukaan panelis terhadap keseluruhan *cookies* yaitu 2.95-4.40, keseluruhan *cookies* tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa penambahan tepung jagung 0% dan tanpa penambahan bubuk daun kelor 0% yaitu 4.40, sedangkan keseluruhan *cookies* terendah pada perlakuan penambahan tepung jagung 1% dan bubuk daun kelor 4%, yaitu 2.95.

* + - 1. **Aroma**

Hasil perhitungan analisis variasi menunjukkan bahwa penambahan tepung jagung dan bubuk daun kelor memberikan pengaruh nyata terhadap aroma. Rerata skor kesukaan panelis terhadap aroma *cookies* yaitu 2.60 – 4.45. Aroma *cookies* tertinggi terdapat pada perlakuan penambahan 2% tepung jagung dan 0% bubuk daun kelor yaitu 4.45, sedangkan hasil aroma *cookies* terendah terdapat pada perlakuan penambahan tepung jagung 1% dan penambahan bubuk daun kelor 4% yaitu 2.60. Hal ini di sebabkan karena jika adanya penambahan bubuk daun kelor maka akan mempengaruhi aroma dari *cookies* dan memberikan pengaruh nyata terhadap aroma.

* + - 1. **Tekstur**

Rerata skor kesukaan panelis terhadap tekstur *cookies* yaitu 3.15 – 4.30. Tekstur *cookies* tertinggi terdapat pada penambahan tepung jagung 2% dan penambahan bubuk daun kelor 0% yaitu dengan skor 4.30, sedangkan hasil tekstur *cookies* terendah terdapat pada perlakuan penambahan tepung jagung 2% dan penambahan bubuk daun kelor 4% yaitu dengan skor 2.15. Hal ini memberikan pengaruh nyata pada tekstur *cookies*. Hal ini diduga karena semakin banyaknya penambahan bubuk daun kelor maka tekstur *cookies* akan semakin keras.

 **Uji sifat kimia cookies terpilih**

Telah dilakukan uji sifat fisik dan tingkat kesukaan didapatkan perlakuaan terpilih yakni pada perlakuan 2% tepung jagung dan 3% bubuk daun kelor. Mengacu pada hasil uji statikstik analisa tekstur dan tingkat kesukaan menyatakan tidak terjadi beda nyata dengan kontrol. Pada perlakuan 2% tepung jagung dan 3% bubuk daun kelor ini memiliki nilai uji tektur sebesar 9,88 dengan nilai kontrol 10,77 dan nilai tingkat kesukaan sebesar 3,75 dengan nilai kontol 4,40. Setelah diketahui perlakuan terpilih maka akan dilakukan analisis kadar abu, kadar protein, kadar air, antioksidan. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil analisis komposisi uji kimia terpilih.

|  |  |
| --- | --- |
| Kriteria Uji (Satuan) | Sampel |
| ***Cookies* Terpilih** | **SNI** |
| Kadar Abu (%b/b) | 1,34 | Maks.2 |
| Kadar Protein(%b/b) | 12,27 | Min.6 |
| Kadar Air(%b/b) | 1,72 | Maks.5 |
| Antioksidan (%RSA) | 78,92 |  |

Sumber : Syarat Mutu *Cookies* Menurut SNI 01-2973-1992

**Kadar abu**

Tabel 11. Menunjukkan bahwa kadar abu perlakuan terpilih yaitu dengan konsentrasi tepung jagung 2% dan bubuk daun kelor 3% adalah 1,34% lebih rendah dibandingkan hasil penelitian sebelumnya 8,57% (Pangaribuan, 2013). Menurut De Man (1997) kadar abu dalam tumbuhan dipengaruhi kelimpahan mineral dari lingkungan atau tanah tempat tanaman tersebut tumbuh. Maka dapat dikatakan bahwa kadar abu pada hasil akhir produk *cookies* jika dibandingkan dengan syarat mutu *cookies* berdasarkan SNI 01-2973-1992 (BSN, 1992) dimana kadar abu maksimum yang terdapat pada *cookies* adalah 2% (bb) maka kadar *cookies* yang dihasilkan masih berada dibawah persyaratan SNI, sehingga dapat dikatakan bahwa kadar abu *cookies* dengan penambahan tepung daun kelor memenuhi persyaratan mutu *cookies* berdasarkan SNI.

**Kadar protein**

Tabel 6. Menunjukkan bahwa kadar protein perlakuan terpilih yaitu konsentrasi tepung jagung 2% dan bubuk daun kelor 3% adalah 12,27. Kadar protein setiap perlakuan berbeda-beda hal ini sesuai dengan kadar protein yang terkandung pada tiap bahan yang dicampurkan. Tepung daun kelor berkontribusi pada kadar protein *cookies* yang dihasilkan.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Zakaria (2012), kadar protein terhadap tepung daun kelor adalah sebesar 28,25% dan berdasarkan hasil penelitian pendahuluan kadar protein tepung daun kelor adalah sebesar 28,99%, sehingga semakin banyak konsentrasi tepung daun kelor yang ditambahkan akan meningkatkan kadar protein pada *cookies* yang dihasilkan.

Dari hasil penggujian protein penambahan tepung jagung dan bubuk daun kelor terlihat bahwa kadar protein sangat tinggi. Hal ini menunjukkan tepung daun kelor dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan *cookies* untuk menghasilkan produk *cookies* dengan kandungan protein yang tinggi.

**Kadar air**

Berdasarkan hasil pada tabel 6, kadar air hasil analisa yaitu 1,72% lebih rendah dibandingkan penelitian sebelumnya yaitu 7,5% (Funglie, 2002). Penurunan kadar air pada proses pemanggangan disebabkan karena sebagian kandungan air dalam bahan pangan akan berkurang. Hal ini diduga disebabkan karena pada proses pemanasan dan pemangganagan terjadi reaksi antara senyawa-senyawa yang terkandung disalam komposisi *cookies* sehingga uap air dalam bahan mengalami penguapan. Suarti *et* al. (2015) melaporkan bahwa selama waktu pemanasan kemungkinan bahan untuk kehilangan kadar airnya semakin besar. Sedangkan kadar air *cookies* jika dibandingkan dengan syarat mutu *cookies* berdasarkan SNI 01-2973-1992 (BSN, 1992) dimana kadar air maksimum yang terdapat pada *cookies* adalah 5% (bb) maka kadar air *cookies* yang dihasilkan masih berada dibawah persyaratan SNI, sehingga dapat dikatakan bahwa kadar air *cookies* dengan penambahan tepung daun kelor memenuhi persyaratan mutu *cookies* berdasarkan SNI. Kadar air yang lebih rendah ini dapat disebabkan bahan baku yang digunakan berbeda dengan penelitian yang sebelumnya, selain itu metode pengeringan matahari yang dipakai untuk membuat tepung juga akan mempengaruhi mutu tepung yang dihasilkan (Indrasti, 2004).

**Aktivitas antioksidan**

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat memperlambat proses oksidasi dari radikal bebas. Mekanisme kerja senyawa antioksidan salah satunya yaitu dengan cara menodonorkan atom hidrogen atau proton kepada senyawa radikal. Hal ini menjadikan senyawa radikal lebih stabil (Fitriana dkk., 2015). Pada penelitian ini menggunakan metode DPPH. DPPH *Radical Scavenging acitvity* (RSA) adalah pengujian penangkapan radikal bebas suatu senyawa terhadap radikal *1,1–diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH) untuk menunjukkan aktivitas donasi hidrogen oleh antioksidan.Hasil penelitian uji kimia terpilih pada tabel 9 menunjukkan kadar antioksidan *cookies* dengan penambahan tepung jagung 2% dan bubuk daun kelor 3% yaitu 78,92 %RSA.

**KESIMPULAN**

*Cookies* dengan penambahan tepung jagung dan bubuk daun kelor disukai panelis dan memiliki kandungan antioksidan.Penambahan tepung jagung dan bubuk daun kelor memberikan pengaruh terhadap sifat kimia, fisik dan kesukaan *cookies*. Penambahan tepung jagung meningkatkan tekstur, nilai kecerahan (L\*), nilai *yellowness* (b\*), dan menurunkan nilai *redness* (a\*) cookies. Penambahan bubuk daun kelor menurunkan nilai kecerahan (L\*), nilai *yellowness* (b\*) dan tekstur *cookies*.*Cookies* dengan rasio terbaik yaitu penambahan tepung jagung 20% dan bubuk daun kelor 30% dengan kandungan antioksidan 98,72 %RSA, kadar abu 1,34% b/b, protein 12,27% b/b, kadar air 1,72% b/b, nilai kecerahan (L\*) 4,14, nilai *redness* (a\*) 3,90, nilai *yellowness* (b\*) 19,42, tekstur 9,88, dan hasil uji tingkat kesukaan warna (3,55), aroma (3,25), rasa (3,70), tekstur (3,75), dan keseluruhan (3,75).

**DAFTAR PUSTAKA**

Aina, Q, 2014. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa* *oleifera*) dan Jenis lemak terhadap hasil jadi Rich Biskuit, E-Journal Boga, Vol 03, No 3: Surabaya.

Ambarsari, I. 2005. Pembuatan Tepung Jagung. Jawa Tengah. BPTP Jawa Tengah.

Anonim. 2020. Tepung jagung. Online. <https://www.idntimes.com/food/diet/anastasia-jaladriana/5-bahan-pengganti-tepung-maizena-c1c2> . Di akses tanggal 21 Oktober 2021.

Anonim. 2019. Bubuk daun kelor. Online. <https://m.dream.co.id/culinary/bubuk-daun-kelor-jadi-incaran-pecinta-makanan-sehat-190426d.html> . Di akses tanggal 21 Oktober 2021.

Anonim. 1995. Badan Standardisasi Nasional. SNI No. 01-3727-1995. Standar Mutu Tepung Jagung. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.

Anonim. 1992. Badan Standardisasi Nasional . SNI 01-2973-1992. Pengertian dan Syarat Mutu *Cookies*. Badan Standarisasi Nasional : Jakarta.

Anonim. 1998. Departemen Kesehatan RI. Daftar Kandungan Bahan Makanan. Bhratara, Jakarta.

Brown, A. 2000. Understanding Food : Principles and Preparation. Wadsworth Inc., Belmont.

De Man. 1997. Kimia Makanan. Penerbit ITB. Bandung.

Dewi, Fitri Kusuma, Neneng Suliasih dan Yudi Garnida. 2019. Pembuatan *Cookies* Dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa* *Oleifera*) Pada Berbagai Suhu Pemanggangan. Teknologi Pangan :Universitas Pasundan Bandung.

Fahey, J, W. 2005. *Moringa* *oleifera* : A Review Of The Medical Evidence For Its Nutritional, Therapeutic and Prophylactic Properties, Part I, USA: Trees For Live Journal.

Febriani, V, D. 2015. Daya terima dan analisa komposisi gizi pada cookies dan brownis kukus pandan dengan substitusi tepung daun kelor (Moringa oleifera). Jurusan gizi. Poltekkes kemenkes : makassar.

Francis, F. J. 1982. Anthocyanin as Food Colour. New York: Academic Press.

Fuglie, L.J. 2002. The Miracle Tree Moringa oleifera: Natural Nutrition for the Tropic Church World Service. Dakar. Senegal.

Gwirtz, Jeffrey.A, Garcia-Casal MN. 2014. Processing maize flour and corn meal food products. Annals Of The New York Academy Of Sciences Sci. 1312 (2014) 66–75

Handajani, A., Roosihermiatie, B., Maryani, H., & Al., E. 2010. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Pola Kematian Pada Penyakit Degeneratif di Indonesia. Buletin Penelitian Sistem Kesehatan, 13, 42–53. https://doi.org/1 Desember 2013

Hastuti, A. Y. 2012. Aneka Cookies Paling Favorit, Populer, Istimewa. Cetakan Pertama. Dunia Kreasi, Jakarta.

Indrasti, D. 2004. Pemanfaatan Tepung Talas Belitung (Xanthosoma sagittifolium) dalam Pembuatan Cookies. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian IPB. Bogor.

Isnan, W., & M, N. 2017. Ragam Manfaat Tanaman Kelor (*Moringa* *oleifera* Lamk) Bagi Masyarakat. Balai Litbang Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Makassar, 14(1), 63–75.

Istinganah, Miftakhul, *et* *al*. 2017. Tingkat kekerasan dan daya terima biskuit dari campuran tepung jagung dan tepung terigu dengan volume air yang proposional. Jurnal Kesehatan, Issn 1979-7621, Vol. 10, No. 2 p 83-93.

Kasolo, *et* *al*, 2010, Phytochemicals and Uses of Moringa oleifera Leaves in Ugandan Rural Communities, Journal of Medical Plant Research. Vol. 4 (9) : 753-757.

Listina, E, A, Winarsih, S, Dan Kusuma, T, S, 2016, Suhu Dan Waktu Mepengaruhi Kadar Karbohidrat Dan Serat Kasar Pada Cookies Tanah Liat Dan Rumput Larut Merah (Kappaphycus Alvarezii). Jurnal Program Studi Ilmu Gizi. Fakultas Kedokteran. Universitas Brawijaya :Malang

Manley, D. 2000. Technology of Biscuit, Crackers and Cookies 3rd edition. Woodhead Publishing Limited. England.

Matz, S. A, 1972, Bakery Technology and Engineering, Second Edition The AVI Publishing Co, Inc, West Port, Connecticut.

Muchtadi, T. R, dan Ayustaningwarno, F, 2010, Teknologi Proses Pengolahan Pangan, PenerbitAlfabeta: Bandung.

Pangaribuan, A.D. 2013. Substitusi Tepung Talas Belitung Pada Pembuatan Biskuit Daun Kelor (Moringa oleifera Lamk). Skripsi. Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.

Pratama, R. I. Rostini, I dan Liviawaty, E. 2014. Karakteristik Biskuit Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (Istiophorussp, Jurnal, Akuantika Vol V. N 1:Bandung.

Putri, Nela Eska dan Nanda Triandita. 2018. Pengaruh Campuran Tepung Jagung Dan Tepung Kedelai Hitam Terhadap Penerimaan Sensoris Cookies. JAGROS Vol. 3 No. 1 Desember 2018.

Purwanto, S., 2008. Perkembangan Produksi dan Kebijakan dalam Peningkatan Produksi Jagung. Direktorat Budi Daya Serealia, Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Bogor.

Rahma, A, 2015. Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanggangan Terhadap Karakteristik Food Bars Berbasis Tepung Pisang Kepok (Musa Paradisiaca L) dan Ikan Lele(Clarias geriepinus), Skripsi, Jurusan Tekonologi Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pasundan: Bandung.

Rukmana R. 2005. Usaha Tani Jagung. Kanisius, Jogyakarta.

Sayuti, K. & Yenrina, R. 2015. ALAMI dan SINTETIK (I). Padang: Andalas University.

Setyowati, W.T & F.C. Nisa. Formulasi Biskuit Tinggi Serat (Kajian Proporsi Bekatul Jagung : Tepung Terigu dan Penambahan Baking Powder). Jurnal Pangan danAgroindustri.2014;7(3):224- 231.

Suarni dan I.U. Firmansyah. 2005. Beras Jagung: Prosesing dan kandungan nutrisi sebagai bahan pangan pokok. hlm. 393−398. In Suyamto (Ed.) Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung, Makassar. 29−30 September 2005. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.

Suarni . 2009. Prospek pemanfaatan tepung jagung untuk kue kering (cookies). Jurnal Litbang Pertanian 28(2): 63-71

Suarti, B., E. Ardyanto, and M.D. Masyhura. 2015. Penambahan tepung daun kelor dan lama pemanggangan terhadap mutu biskuit dari MOCAF (Modified Cassava Flour). Agrium 19: 238-248.

Sudarmadji, Haryono .B, Suhardi., 1996. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian Yogyakarta : Penerbit Liberty.

Wang, Y.J. and Wang, L. 2003. Physicochemical properties of common and waxy corn starch oxidized by different level of sodium hypochlorite. Carbohydrate Polymers 52 : 207- 217.

Wani, S. H., Gull, A., Allaie, F., and Safapuri, T. A. 2015. Effects of Incorporation of Whey Protein Concentrate on Physicochemical, Texture, and Microbial Evaluation of Developed Cookies. Cogent Food & Agriculture 1, 1092406.

Winarno, F.G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT.Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Zakaria, Tamrin, A, Sirajuddin, dan Hartono, R. 2012. Penambahan Tepung Daun Kelor Pada Menu Makanan Sehari-hari Dalam Upaya Penanggulangan Gizi Kurang Pada Anak Balita, Media Gizi Pangan, Vol XIII. Edisi 1: Makasar.