**PEMBUATAN *COOKIES* DENGAN BUBUK DAUN KELOR (***Moringa oleifera***) SEBAGAI SUMBER ANTIOKSIDAN ALAMI**

COOKIES MAKING WITH ADDITION OF MORINGA LEAF (Moringa oleifera) POWDER AS THE SOURCE OF NATURAL ANTIOXIDANT

**Raka Putra Utama1, Siti Tamaroh CM2, Dwiyati Pujimulyani3**
1,2,3 Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta, Jl. Wates KM 10, Yogyakarta 55753, Indonesia
Email : rakaputrautama95@gmail.com

***ABSTRAK***

Daun kelor **(***Moringa oleifera***)** sangat kaya akan nutrisi, diantaranya kalsium, besi, protein, vitamin A, vitamin B dan vitamin C. Salah satu yang paling tinggi dari kandungan tanaman kelor adalah antioksidan terutama pada bagian daunnya yang mengandung antioksidan paling tinggi. *Cookies* merupakan salah satu jenis makanan ringan yang digemari masyarakat, baik di perkotaan maupun di pedesaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan *cookies* yang disubstitusi tepung daun kelor **(***Moringa oleifera***)** dan pemakaian suhu pemanggangan dengan sifat fisik dan kimia yang disukai oleh panelis serta mengandung antioksidan.

Pada penelitian ini dibuat *cookies* dengan penambahan jenis tepung daun kelor muda dan tepung daun kelor tua. Metode yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 3 faktor. Faktor pertama adalah jenis daun dengan 2 taraf perlakukan yaitu daun muda dan daun tua. Faktor kedua adalah konsentrasi tepung daun kelor dengan 2 taraf yaitu 10 dan 20 g. Faktor ketiga adalah variasi suhu pemanggangan dengan 2 taraf yaitu 140 dan 1600C. Sifat-sifat yang dianalisa meliputi nilai warna L\*a\*b\*, tekstur (hardness), kadar air, aktivitas antioksidan dan tingkat kesukaan panelis pada semua perlakuan dan kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak pada perlakuan terbaik.

Hasil penelitian menunjukkan *cookies* dengan penambahan tepung daun kelor tua sebanyak 10 g dan suhu pemanggangan 140oC merupakan produk yang paling disukai oleh panelis dan memiliki nilai warna L\* 52,76; nilai warna a\* 3,45; nilai warna b\* 19,10; tekstur (*hardness*) 4153,50 g; dan aktivitas antioksidan sebesar 20,06 %RSA; kadar abu 0,18 %; kadar protein 12.83 %; kadar lemak 15,04 %; yang telah sesuai SNI serta kadar air 8,66 % yang belum sesuai dengan SNI.

Kata kunci: antioksidan, *cookies*, tepung daun kelor, suhu pemanggangan.

***ABSTRACT***

*Moringa leaves* ***(****Moringa oleifera) are very rich in nutrients, including calcium, iron, protein, vitamin A, vitamin B and vitamin C. One of the highest content of moringa plants* ***(****Moringa oleifera) is antioxidants, especially in the leaves which contain the highest antioxidants. Cookies are one type of snack that is popular both in urban and rural areas. The purpose of this study was to produce cookies substituted with moringa leaf* **(***Moringa oleifera***)**  *powder and the use of baking temperature with physical and chemical properties favored by panelists and containing antioxidants.*

*The research cookies were made with the addition of young Moringa leaves flour and old Moringa leaves flour. The method used is experimental research with Completely Randomized Block Design (RAKL) with 3 factors. The first factor is the type of leaf with 2 levels of treatment, namely young leaves and old leaves. The second factor is the concentration of moringa leaf powder with 2 levels, namely 10 and 20 g. The third factor is the variation of the roasting temperature with 2 levels, namely 140 and 1600C. The properties analyzed included the value of color L\*a\*b\*, texture (hardness), moisture content, antioxidant activity and panelists preference level in each formulation and ash content, protein content, and fat content in the best formulation products.*

*The results showed that cookies with the addition of 10 g of old moringa leaf powder and 140oC of baking temperature were the most preferred product by the panelists. It has L\* score 52.76; a\* score 3.45; b\* score 19,10; texture (hardness) 4153.50 g; and antioxidant activity 20.06 %RSA with ash content of 0.18 %; protein content 12.83 %; fat content 15,04 %; which is in accordance with SNI and water content 8.66 % which is not in accordance with SNI.*

*Keywords : antioxidants, cookies, moringa leaf powder, baking temperature.*

**PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam. Produk pangan lokal Indonesia sangat melimpah. Biasanya, produk pangan lokal ini berkaitan erat dengan budaya masyarakat setempat. Namun hingga saat ini produk pangan lokal belum mampu menggeser beras impor dan tepung terigu (gandum impor) yang mendominasi makanan di Indonesia. Pangan memegang peranan penting dalam kehidupan manusia, karena pangan merupakan salah satu kebutuhan primer, selain sandang dan papan. Pangan yang sehat mencakup pangan yang bergizi dan aman dikonsumsi (Sari dkk., 2015).

Salah satunya adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman yang mudah tumbuh di daerah tropis seperti Indonesia. Tanaman kelor merupakan tanaman perdu dengan ketinggian 7-11 m dan tumbuh subur mulai dari dataran rendah sampai ketinggian 700 m di atas permukaan laut. Kelor dapat tumbuh pada daerah tropis dan subtropis pada semua jenis tanah dan tahan terhadap musim kering dengan toleransi terhadap kekeringan sampai 6 bulan (Aminah dkk, 2015).

Terdapat beberapa julukan untuk pohon kelor antara lain *The Miracle Tree, Tree For Life dan Amazing Tree*. Julukan tersebut muncul karena bagian pohon kelor mulai dari daun, buah, biji, bunga, kulit, batang, hingga akar memiliki manfaat yang luar biasa. Disamping itu tanaman kelor memiliki beberapa kandungan yang bermanfaat, sehingga sangat berpotensi digunakan dalam pangan, kosmetik dan industri (Isnan dkk, 2017).

Kelor (*Moringa oleifera*) salah satu jenis tanaman yang sangat kaya akan zat gizi, beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan menganalisis kandungan gizi daun kelor dengan mengambil daun muda (2 tangkai di bawah pucuk sampai tangkai 9 atau 10) dari penelitian tersebut diperoleh protein (28,25%), Beta karoten (ProVitamin A) 11,93 mg, Ca (2241,19) mg, Fe (36,91) mg, dan Mg (28,03) mg (Zakaria dkk, 2012). Penelitian lanjutan tentang pembuatan formula bahan PMT pada balita gizi kurang, juga menggunakan daun kelor muda sebagai sumber protein utama, vitamin dan mineral (Zakaria dkk, 2013)

Daun kelor merupakan salah satu bagian dari tanaman kelor yang telah banyak diteliti kandungan gizi dan kegunaannya. Daun kelor sangat kaya akan nutrisi, diantaranya kalsium, besi, protein, vitamin A, vitamin B dan vitamin C. Daun kelor mengandung zat besi lebih tinggi daripada sayuran lainnya yaitu sebesar 26 mg/100 g (Aminah dkk., 2015).

Daun kelor kering per 100g mengandung air 7,5%, kalori 205 g, karbohidrat 38,2 g, protein 27,1 g, lemak 2,3 g, serat 19,2 g, kalsium 2003 mg, magnesium 368 mg, fosfor 204 mg, tembaga 0,6 mg, besi 28,2 mg, sulfur 870 mg, dan potassium 1324 mg. Tanaman kelor dapat menjadi alternatif sumber protein yang berpotensi untuk dijadikan tepung dan juga dapat dijadikan sebagai suplemen herbal, dimana dalam 100 g tepung daun kelor memiliki kandungan protein sebesar 28,25% (Dewi dkk, 2016).

*Cookies* merupakan salah satu jenis makanan ringan yang digemari masyarakat, baik di perkotaan maupun di pedesaan. Bentuk dan rasa *cookies* sangat beragam tergantung dari bahan yang digunakan. *Cookies* merupakan salah satu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relative renyah bila dipatahkan dan penampang potongannya bertekstur padat (Praptiningrum, 2015). Hasil penelitian McLellan dkk., (2010) menunujukkan bahwa tepung daun kelor sebagai suplemen makanan yang bergizi telah ditambahkan pada bubur jagung yang dijadikan menu buat anak-anak untuk memenuhi kebutuhan protein dan nutrisi mikro.

Dari uraian diatas peneliti tertarik untuk mensubstitusikan tepung daun kelor terhadap *cookies* pada suhu pemanggangan yang berbeda. Selain itu tepung daun kelor agar dapat dimanfaatkan untuk menambah keanekaragaman pangan di masyarakat dan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung daun kelor pada suhu pemanggangan terhadap karakteristik *cookies*.

**METODE PENELITIAN**

**Bahan**

Daun kelor, tepung terigu (Boga Sari Segitiga Biru), tepung maizena (Maizenaku), telur, margarin (*Blue Band*), mentega (*Blue Band Cake and Cookies*), susu bubuk (*Nestle Dancow*), gula halus (*Claris*), dan *baking powder*.

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis kimia adalah DPPH, etanol p.a., asam sulfat (H2SO4) pekat, BHT, larutan asam klorida (HCl) 0,02M, larutan asam borat (H3BO3) 4 %, larutan natrium hidroksida (NaOH) 0,1 N, katalis selen, larutan indikator methylred (MR), Petrolium Benzene, alumunium foil.

**Alat**

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan *cookies* daun kelor adalah *cabinet dryer* (Memmert), ayakan 80 mesh, oven listrik (*Cosmos*), sendok teh, sendok makanan, timbangan makanan, loyang, baskom, piring, mixer (*Philips*), blender (*Miyako*). Alat yang digunakan dalam proses analisa adalah spektrofotometer (Genesys 20), *colorimeter* (NH310), muffle*,* oven (Memmert), timbangan analitik (Pioneer Ohaus), vortex (Thermo Scientific), mikropipet (Socorex), desikator (Glaswerk Wertheim 132), distilator, pemanas listrik, cuvet, cawan porselen, alat gelas (Pyrex), statif, rak tabung reaksi, batang pengaduk, penjepit cawan.

**Metode**

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 3 faktor dan dilakukan 2 kali pengulangan. Faktor pertama adalah jenis daun dengan 2 taraf perlakukan yaitu daun muda dan daun tua. Faktor kedua adalah konsentrasi tepung daun kelor dengan 2 taraf yaitu 10 dan 20 g. Faktor ketiga adalah variasi suhu pemanggangan dengan 2 taraf perlakuan yaitu 140 dan 1600C. Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis dengan *One Way Analysis of Variance* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan perlakuan pada tingkat kepercayaan 95%. Apabila terdapat beda nyata, maka dilanjut dengan *Duncan’s Multiple Range Test* (DMRT). Analisis data dilakukan dengan mengaplikasikan software Excel dan SPSS 22.
Proses pembuatan cookies meliputi tiga tahap yaitu pembuatan adonan, pencetakan dan pemanggngan adonan. Fomulasi pembuatan cookies dalam penelitia ini dengan memodifikasi yaitu tepung daun kelor muda dan tepung daun kelor tua 10 g dan 20 g pada masing- masing tepung ; tepung terigu 80 g dan 90 g pada masing- masingperlakuan.
Bahan lain (terhadap 100% tepung) antara lain tepung maizena 20g, telur 1 butir, margarin 20g, mentega 10g, susu bubuk 27g, gula halus 50g, baking powder ½ sendok teh. Pemanggangan dilakukan dengan oven masing-masing perlakuan menggunakan suhu 140ºC dan 160 ºC selama 25 menit. Analisa yang dilakukan antara lain analisa sifat kimia: kadar protein metode Kjedahl (AOAC, 1995), kadar air metode Gravimetri (AOAC, 1995), kadar lemak metode soxhlet, kadar aktivitas antioksidan metode DPPH spektrofotometri ; analisa sifat fisik: tekstur dengan *texture analyzer* (Brookfield CT3) dan analisa warna dengan colorimeter (NH310) ; uji organoleptik: metode uji kesukaan (*hedonic test*) dengan teknik scoring dengan panelis agak terlatih sejumlah 25 orang.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Sifat Fisik**

1. Warna
2. Nilai warna L\*

Hasil pengukuran intensitas warna L\* *cookies* daun kelor disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai warna L\* pada cookies daun kelor

|  |  |
| --- | --- |
| Jenis daun | Tepung daun kelor (g) dan suhu pemanggangan(˚C) |
| 10 | 20 |
| 140 | 160 | 140 | 160 |
| Daun muda | 48,47d | 46,35a | 48,68d | 46,62a |
| Daun tua | 52,76f | 50,13e | 47,85c | 47,49b |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05)

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa variasi jenis daun kelor serta penambahan konsentrasi dan suhu pemanggangan berpengaruh nyata dan ada interaksi antar ketiganya terhadap nilai warna L. Semakin besar penambahan tepung daun kelor muda tidak mempengaruhi nilai kecerahan *cookies*, namun semakin besar suhu pemanggangannya menyebabkan nilai kecerahan *cookies* semakin menurun. Semakin besar penambahan tepung daun kelor tua dan semakin besar suhu pemanggangannya menyebabkan nilai kecerahan *cookies* semakin menurun. *Cookies* daun kelor yang dibuat dengan daun muda memiliki nilai kecerahan yang lebih rendah bila dibandingkn dengan *cookies* yang dibuat dengan daun kelor tua. Hal ini berkaitan dengan kandungan klorofil pada daun kelor yang digunakan.

Menurut Fajri dkk (2018), peningkatan laju fotosintesis dibarengi pula dengan peningkatan pembentukan glukosa sebagai bahan baku serat pangan. Jadi dapat disimpulkan bahwa, daun kelor tua yang berwarna hijau tua memiliki kandungan klorofil lebih besar.

Warna *cookies* terbentuk dari proses pemanggangan dalam oven yang menghasilkan warna coklat pada permukaan *cookies* akibat reaksi *maillard*. Pemanggangan pada suhu tinggi dan waktu terlalu lama akan menyebabkan kelembabab *cookies* menjadi rendah dan warna terlalu gelap. Reaksi *millard* merupakan reaksi antara karbohidrat khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer yang menghasilkan bahan berwarna coklat (Winarno, 2002).

1. Nilai warna a\*

Hasil pengukuran intensitas warna a\* *cookies* daun kelor disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai warna a\* pada cookies daun kelor

|  |  |
| --- | --- |
| Jenis daun | Tepung daun kelor (g) dan suhu pemanggangan (˚C) |
| 10 | 20 |
| 140 | 160 | 140 | 160 |
| Daun muda | 4,94f | 5,68g | 2,64b | 4,15d |
| Daun tua | 3,45c | 4,72e | 2,69b | 2,44a |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05)

Berdasarkan tabel 2 uji univariate nilai warna a terdapat interaksi antar ketiganya. Nilai warna a pada setiap perlakuan dari jenis daun dan pemakaian suhu pemanggangn mengalami peningkatan kecerahan warna hijau pada *cookies* daun kelor, namun setelah dilakukan penambahan konsentrasi terjadi penurunan warna cookies daun kelor pada setiap perlakuan suhu pemanggangan yang digunakan.

Nilai warna a pada *cookies* daun kelor jenis daun muda dan daun kelor tua dengan konsentrasi 10 g pada suhu 160oC menghasilkan warna hijau tertinggi yaitu 5,68 dan 4,72. Pada jenis daun kelor muda pada penambahan konsentrasi 20 g dengan suhu pemanggangan 140oC menghasilkan warna hijau terendah yaitu 2,64. Pada *cookies* jenis daun kelor tua dengan penambahan konsentrasi 20 g dengan pemanggangan 160oC menghasilkan warna hijau terendah yaitu 2,44.

Menurut Fajri dkk, (2018) hal ini disebabkan karena dalam komponen tepung daun kelor mengandung klorofil warna hijau daun apabila penambahan semakin banyak mengakibatkan penurunan warna dari cerah ke gelap pada cookies daun kelor.

1. Warna b

Hasil pengukuran intensitas warna b\* *cookies* daun kelor disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai warna b pada cookies daun kelor

|  |  |
| --- | --- |
| Jenis daun | Tepung daun kelor (g) dan suhu pemanggangan (˚C) |
| 10 | 20 |
| 140 | 160 | 140 | 160 |
| Daun muda | 15,06b | 13,62a | 16,13c | 13,44a |
| Daun tua | 19,10e | 17,27d | 15,07b | 14,97b |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05)

Pengujian warna kromatik campuran biru-kuning *cookies* daun kelorpada masing-masing jenis daun kelor dan penambahan konsentrasi tepung daun kelor mengakibatkan penurunan nilai b\* pada tiap suhu pemanggangan, dari jenis daun kelor muda 16,13 menjadi 13,44 dan pada jenis daun kelor tua mengakibatkan penurunan nilai warna b\* pada masing masing penggunaan suhu pemanggangan dari 19,10 menjadi 14,97.

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa perlakuan jenis daun kelor, penambahan konsentrasi tepung daun kelor, dan variasi suhu pemanggangan berpengaruh nyata serta terdapat interaksi antar ketiganya terhadap nilai warna b\*. Semakin besar konsentrasi penambahan tepung daun kelor dan penggunaan suhu pemanggangan maka nilai warna b\* semakin menurun yang menunjukkan intensitas warna kuning dari produk menurun. Warna kuning yang muncul pada *cookies*  disebabkan karena adanya kandungan karoten dalam bahan baku pembuatan *cookies* yaitu daun kelor (Zakaria dkk, 2012).

1. **Tekstur**

Hasil pengukuran tekstur pada *cookies* daun kelor dengan menggunakan tekstur analyzer disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai tekstur (g) pada cookies daun kelor

|  |  |
| --- | --- |
| Jenis daun | Tepung daun kelor (g) dan suhu pemanggangan (˚C) |
| 10 | 20 |
| 140 | 160 | 140 | 160 |
| Daun muda | 5166,50c | 4987,50c | 3742,25ab | 3098,75a |
| Daun tua | 4153,50b  | 3288,75a | 5046c | 4106,25b |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05)

Berdasarkan Tabel 4, tekstur *cookies* yang dihasilkan berkisar antara 3098,75 – 5166,50 g.

Pada perlakuan jenis daun kelor muda terjadi penurunan kekerasan tekstur pada *cookies* seiring bertambahnya konsentrasi tepung daun kelor dan pemakaian suhu pemanggangan, sedangkan pada jenis daun kelor tua terjadi peningkatan kekerasan tekstur pada *cookies* seiring bertambahnya konsentrasi tepung daun kelor dan suhu pemanggangan. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan serat pada daun kelor.

Menurut Gusti dkk (2019), protein yang ada pada daun kelor tua sebesar 11,3473% dan daun kelor muda 1,3092%. Perbedaan ini disebabkan karena daun kelor tua lebih banyak kandungan klorofil dari pada daun kelor muda. Daun muda teksturnya lembut dan lemas sedangkan daun tua agak kaku dan keras.

Menurut Winarno (2004), serat merupakan polisakarida yang dalam bahan makanan berfungsi sebagai penguat tekstur. Adanya serat akan menyerap air dan mengganggu proses gelatinisasi. Semakin tinggi kadar serat maka akan dihasilkan *cookies* dengan dengan tekstur yang lebih kokoh dan kuat. Akibatnya *cookie*s akan menjadi lebih keras dan daya patahnya meningkat.

**Sifat Kimia**

Dari pengujian tingkat kesukaan dan analisa fisik didapatkan hasil bahwa perlakuan yang mendapatkan respon terbaik dari panelis adalah sampel *cookies daun kelor tua* dengan penambahan konsentrasi tepung daun kelor sebanyak 10 g dan suhu penggunaan 140oC. Data hasil dari analisa kimia tersebut selanjutnya dibandingkan dengan syarat mutu *cookies* yang mengacu pada SNI *Cookies* No. 01-2973-1992 untuk kadar abu, kadar protein, dan lemak. Perbandingan hasil analisa kimia *cookies* daun kelordengan kriteria SNI *Cookies* No. 01-2973-1992 disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan hasil analisa kimia cookies daun kelor dengan kriteria SNI Cookies No. 01-2973-1992

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kriteria Uji | SNI *Cookies* | *Cookies* daun kelor |
| Kadar abu (%) | Maksimal 1,5 | 0,18 |
| Kadar protein (%) | Minimal 9 | 12.83 |
| Lemak (%) | Minimal 9,5 | 15,04 |

1. Kadar abu

Kadar abu yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional *Cookies* No. 01-2973-1992 adalah maksimum 1,5% untuk produk *cookies*. Hasil analisis diperoleh bahwa kadar abu *cookies* daun kelor memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI yaitu sebesar 0,18 %.

Kadar abu merupakan unsur mineral sebagai sisa yang tertinggal setelah bahan dibakar sampai bebas unsur karbon. Kadar abu juga dapat diartikan sebagai komponen yang tidak mudah menguap, tetap tinggal dalam pembakaran dan pemijaran senyawa organik.(Winarno, 2004).

1. Kadar Protein

Standarisasi Nasional *Cookies* No. 01-2973-1992 adalah minimum 9 % untuk produk *cookies*. Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa kadar protein *cookies* daun kelormemenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI yaitu 12,83%. Protein adalah bagian dari semua sel hidup dan merupakan bagian terbesar tubuh sesudah air. Selain sebagai pembentuk antibodi, mengatur zat gizi dan sebagai sumber energi, fungsi lain dari protein adalah mengatur keseimbangan air, pembentukan ikatan-ikatan esensial tubuh, serta memelihara netralitas tubuh (Almatsier, 2003).

Semakin tinggi suhu pemanggangan akan terjadi penurunan kadar protein, dimana semakin tinggi suhu pemanggangan maka akan terjadi denaturasi protein yang mengakibatkan perubahan struktur protein oleh suhu pemanggangan yang berbeda. Denaturasi protein merupakan suatu keadaan dimana protein mengalami perubahan atau perusakan struktur sekunder, tersier dan kuartenernya (Novia, 2011).

1. Kadar Lemak

Kadar lemak *cookies* daun kelor yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu 15,04 %. Nilai tersebut telah memenuhi standar menurut SNI *Cookies* No. 01-2973-1992 dengan nilai minimal 9,5%. Hal ini karena penambahan tepung daun kelor dan margarin dimana pada bahan tersebut yaitu margarin mengandung lemak masing-masing 25% - 30%.

Hal ini sesuai dengan pendapat Sunaryo, bahwa pada adonan ini gluten mengembang penuh karena air yang ditambahkan memungkinkan terjadi pengembangan yang mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk akhir, penyusutan panjang setelah pencetakan dan pemanggangan. Biasanya produk akhir mempunyai sifat *cryspinnes* tertentu dengan kadar lemak 25% - 30%. Semakin banyak penambahan tepung daun kelor, kadar lemak *cookies* semakin tinggi.

1. Kadar Air

Hasil analisa pengaruh substitusi tepung daun kelor dengan suhu pemanggangan terhadap kadar air disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Kadar air (%) cookies daun kelor

|  |  |
| --- | --- |
| Jenis daun | Tepung daun kelor (g) dan suhu pemanggangan (˚C) |
| 10 | 20 |
| 140 | 160 | 140 | 160 |
| Daun muda | 5,99b | 4,26a | 7,51c | 5,33b |
| Daun tua | 8,66d | 6,06b | 7,63c | 7,11c |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05)

Berdasarkan data Tabel 6, kadar air *cookies* berkisar antara 4,26– 8,66%. Kadar air dengan jenis daun muda pada setiap penambahan konsentrasi berpengaruh nyata dan pada perbandingan suhu terdapat perbedaan nyata begitu juga dengan jenis daun tua.

Semakin tinggi suhu yang digunakan maka kadar air yang dihasilkan semakin sedikit. Pada tabel 11 menunjukkan bahwa kadar air yang dihasilkan pada suhu pemanggangan 140oC lebih besar dibanding dengan suhu pemanggangan 160oC. Kadar air tertinggi yang dihasilkan pada *cookies* daun kelor yaitu pada penambahan penambahan konsentrasi tepung daun kelor tua 10 g dengan suhu pemanggangan 140oC yaitu 8,66 % dan kadar air terendah pada penambahan tepung daun kelor muda yaitu pada penambahan konsentrasi tepung daun kelor 10 g pada suhu pemanggangan 160oC yaitu 4,26 %.

Penurunan kadar air *cookies* disebabkan adanya substitusi tepung terigu dengan tepung daun kelor yang menyebabkan penurunan jumlah gluten dalam adonan *cookies*,karena tepung daun kelor tidak memiliki kandungan gluten seperti yang terkandung di dalam tepung terigu. Semakin rendahnya kandungan gluten dalam adonan menyebabkan pelepasan molekul air saat pemanggangan menjadi semakin mudah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Richana dan Sunarti (2004) tepung terigu memiliki kemampuan absorbsi air yang lebih tinggi yaitu sebesar 2,00 g/g. Kadar air untuk *cookies* menurut karakteristik atau syarat mutu *cookies* berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-2973-2011 maksimal adalah 5%. Dengan demikian, kadar air *cookies* substitusi tepung daun kelor belum memenuhi syarat mutu *cookies*.

1. Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan pada *cookies* daun kelor dapat disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Aktivitas antioksidan (%) pada cookies daun kelor

|  |  |
| --- | --- |
| Jenis daun | Tepung daun kelor (g) dan suhu pemanggangan (˚C) |
| 10 | 20 |
| 140 | 160 | 140 | 160 |
| Daun muda | 24,00bc | 25,64cd | 28,12de | 35,95f |
| Daun tua | 20,06a | 22,35ab | 27,53e | 29,09e |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05)

Aktivitas antioksidan *cookies* daun kelor pada Tabel 7 berkisar antara 20,06-35,95 %RSA. Akivitas antioksidan *cookies* daun kelor muda rata-rata sebesar 32,02 %RSA. Aktivitas antioksidan *cookies* daun kelor tua rata-rata sebesar 24,75 %RSA.

Aktivitas antioksidan terendah yaitu 24,00 %RSA pada penambahan konsentrasi tepung daun kelor muda 10 g dengan suhu pemanggangan 140oC dan aktivitas antioksidan tertinggi yaitu 35,95 %RSA pada penambahan konsentrasi tepung daun kelor 20 g dengan suhu pemanggangan 160oC.

Aktivitas antioksidan terendah yaitu 20,06 %RSA pada penambahan tepung daun kelor tua 10 g dengan suhu pemanggangan 140oC dan aktivitas antioksidan tertinggi yaitu 29,09 %RSA pada penambahan konsentrasi tepung daun kelor 20 g dengan suhu pemanggangan 160oC. Penambahan tepung daun kelor memberikan pengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan pada pembuatan *cookies* daun kelor.

Naiknya aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh menurunnya nilai absorbansi yang dihasilkan oleh sampel serta penambahan tepung daun kelor yang lebih tinggi memberikan sumbangan antioksidan yang semakin besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hardiyanthi (2015) semakin tinggi konsentrasi sampel maka semakin kecil nilai absorbansi sehingga mengakibatkan persen aktivitas antioksidan meningkat.

**Uji Sensoris**

Dalam penelitian ini parameter yang diamati adalah warna, aroma, rasa, teksur dan keseluruhan. Uji kesukaan disebut juga uji hedonik, dilakukan apabila desain uji untuk memilih satu produk diantara produk lain secara langsung. Uji sensoris atau uji organoleptik terhadap cookies dilakukan oleh 25 panelis tidak terlatih dengan melakukan penilaian terhadap rasa, warna, tekstur dan kesukaan secara keseluruhan, dengan skala yang digunakan yaitu 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= agak suka, 4= suka dan 5= sangat suka. Hasil pengujian tingkat kesukaan *cookies* daun kelordisajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil pengujian tingkat kesukaan cookies daun kelor

|  |  |
| --- | --- |
| Sampel | Atribut |
| Warna | Aroma | Rasa | Tekstur | Keseluruhan |
| Daun muda, konsentrasi 10 g, suhu pemanggangan 140oC | 3,00 b | 3,32ab | 3,2ab | 3,44a | 3,40abc |
| Daun muda, konsentrasi 10 g, suhu pemanggangan 160oC | 2,32a | 3,00a | 3,12ab | 3,48a | 3,04a |
| **Daun tua, konsentrasi 10 g, suhu pemanggangan 140oC** | **3,72d** | **3,68b** | **3,88c** | **3,20a** | **3,76c** |
| Daun tua, konsentrasi 10 g, suhu pemanggangan 160oC | 3,16bc | 3,68b | 3,68cd | 3,60a | 3,64bc |
| Daun muda, konsentrasi 20 g, suhu pemanggangan 140oC | 3,64cd | 3,24ab | 2,96a | 3,08a | 3,20ab |
| Daun muda, konsentrasi 20 g, suhu pemanggangan 160oC | 2,96b | 3,32ab | 3,08a | 3,44a | 3,16ab |
| Daun tua, konsentrasi 20 g, suhu pemanggangan 140oC | 3,64cd | 3,12a | 2,92a | 3,08a | 3,12ab |
| Daun tua, konsentrasi 20 g, suhu pemanggangan 160oC | 3,00a | 3,20ab | 3,28ab | 3,00a | 3,12ab |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada tingkat signifikansi 0,05 (P<0,05)

### Warna

Berdasarkan hasil uji statistik terhadap warna dalam pembuatan *cookies* daun kelor menunjukkan ada perbedaan kesukaan panelis terhadap warna *cookies.* Walaupun hasil analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan diantara ketiga perlakuan, namun semua perlakuan berada dalam kategori suka. Berdasarkan nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap warna *cookies* daun kelor dengan ketiga jenis perlakuan, maka penulis menyimpulkan bahwa *cookies* daun kelor dengan perlakuan penambahan tepung daun kelor tua dengan konsentrasi 10 g dan suhu 140oC adalah warna *cookies* yang paling disukai dengan nilai tertinggi yaitu 3,72 panelis menyatakan suka.

Tingkat kesukaan panelis terhadap warna *cookies* dapat dilihat pada tabel 8. Tingkat kesukaan paling tinggi terdapat pada *cookies* daun kelor tua dengan penambahan tepung daun kelor 10 g dengan suhu pemanggangan 140oC, yaitu sebanyak 3,72. Tingkat kesukaan terendah adalah pada *cookies* daun muda dengan penambahan tepung daun kelor 10 g dengan suhu pemanggangan 160oC dengan nilai 2,32 panelis menyatakan tidak suka. Tingkat kesukaan panelis terhadap variasi *cookies* daun muda lebih rendah dibandingkan dengan *cookies* daun tua.

Menurut Winarno (2000), salah satu penentuan mutu suatu bahan pangan yang dapat dipertimbangkan adalah faktor warna. Pengaruh suhu pemanggangan terhadap warna dari suatu bahan makanan disebabkan oleh adanya warna gelap yang timbul akibat reaksi pencoklatan non enzimatis atau reaksi maillard.

Warna hijau kecoklatan pada *cookies* yang dihasilkan setelah proses pemanggangan merupakan hasil reaksi pencoklatan non enzimatis atau reaksi maillard. Reaksi pencoklatan dapat didefinisikan sebagai urutan peristiwa yang dimulai dengan reaksi gugus amino pada asam amino, peptida, atau protein dengan gugus hidroksil glikosidik pada gula, yang diakhiri dengan pembentukan polimer nitrogen berwarna coklat atau melanoidin, sehingga pada suhu tinggi mencapai 100°C akan menghasilkan warna coklat pada permukaan bahan (Gracia dkk, 2009).

1. Aroma

Aroma merupakan faktor penting dalam menentukan tingkat penerimaan konsumen pada suatu bahan, aroma banyak menentukan kelezatan bahan makanan, biasanya seseorang dapat menilai lezat tidaknya suatu bahan makanan dari aroma yang di timbulkan, melalui aroma, panelis atau masyarakat dapat mengetahui bahan-bahan yang terkandung dalam produk (Hadi, 2016).

Berdasarkan hasil uji statistik terhadap aroma dalam pembuatan *cookies* daun kelor diketahui bahwa ada perbedaan kesukaan panelis terhadap aroma *cookies*. Adapun aroma yang dihasilkan yaitu berasal dari perpaduan bahan- bahan lain dalam proses pembuatan *cookies* dengan penambahan tepung daun kelor yang dapat dibedakan dengan indera penciuman. Hasil nilai kesukaan panelis terhadap aroma *cookies* disajikan pada tabel 8. Dapat diketahui bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *cookies* dengan nilai tertinggi yaitu pada *cookies* daun kelor tua 10 g suhu 140oC dengan nilai 3,68 dan yang terendah yaitu pada *cookies* daun muda dengan penambahan konsentrasi tepung daun kelor 10 g suhu 160oC dengan nilai 3,00.

Aroma *cookies* daun kelor dipengaruhi oleh komposisi *cookies* dan cara pengolahan. Penambahan tepung daun kelor yang semakin banyak maka akan menghasilkan *cookies* dengan bau dari daun kelor murni. Penambahan tepung daun kelor yang lebih sedikit akan menghasilkan aroma yang tak menyengat di indera penciuman. Sehingga panelis lebih suka pada *cookies* dengan penambahan yang tidak terlalu banyak hingga menghasilkan *cookies* dengan aroma tidak terlalu berbau.

### Rasa

Rasa merupakan salah satu sifat sensori yang penting dalam penerimaan suatu produk pangan. Rasa dinilai dengan indera pengecap (lidah) yang merupakan kesatuan interaksi antara sifat sensori aroma, rasa dan tekstur. Senyawa-senyawa citarasa pada produk dapat memberikan rangsangan pada indera pengecapan (Febrianto dkk, 2014).

Berdasarkan hasil uji statistik terhadap rasa dalam pembuatan *cookies* daun kelor bahwa ada perbedaan kesukaan panelis terhadap rasa *cookies*. Hasil nilai kesukaan panelis terhadap rasa *cookies* disajikan pada tabel 8.

Dapat diketahui bahwa nilai kesukaan panelis terhadap rasa *cookies* daun kelor dengan nilai tertinggi yaitu *cookies* dengan perlakuan penambahan tepung daun kelor tua 10 g dengan suhu pemanggangan 140oC dengan nilai 3,88 yang artinya paling disukai oleh panelis dan yang terendah yaitu dengan penambahan tepung daun kelor tua 20 g dengan suhu pemanggangan 140oC dengan nilai 2,92 yang menyatakan tidak disukai oleh panelis. Semakin banyak konsentrasi tepung daun kelor yang ditambahkan maka rasa yang dihasilkan *cookies* semakin pahit. Daun kelor memiliki rasa yang khas karena kandungan tanin didalamnya.

Menurut Ismarani (2012), senyawa tannin adalah senyawa astringent yang memiliki rasa pahit dari gugus polifenolnya yang dapat mengikat dan mengendapkan atau menyusutkan protein. Zat astringent dari tanin menyebabkan rasa kering dan *pucker* (kerutan) di dalam mulut.

Tepung daun kelor mempunyai karakteristik rasa yang khas yaitu pahit dan langu. Rasa yang dihasilkan dari *cookies* daun kelor memiliki aroma khas tepung daun kelor yang langu. Semakin banyak penambahan tepung daun kelor maka akan semakin terasa pula rasa langu dan pahit.

1. Tekstur

Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *cookies* daun kelor dapat dilihat pada table 8. Hasil uji organoleptik terhadap tekstur *cookies* diketahui *cookies* dengan penambahan tepung daun kelor tua 10 g suhu pemanggangan 160oC merupakan *cookies* yang paling disukai dengan nilai 3,60. Sementara itu, tingkat kesukaan terendah yaitu pada *cookies* dengan penambahan tepung daun kelor tua konsentrasi 20 g suhu pemanggangan 160oC dengan nilai yang didapat yaitu 3,00. Hasil uji statistik menunjukkan tidak ada perbedaan nyata dari ketiga variasi terhadap sifat organoleptik tekstur.

Menurut Pangaribuan (2013), tekstur renyah pada *cookies* ditentukan oleh kandungan gluten dalam bahan. Pada perlakuan konsentrasi tepung daun kelor 10 g, tepung terigu yang digunakan lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan penambahan tepung daun kelor 20 g, sehingga gluten yang terdapat didalamnya semakin tinggi. Semakin tinggi gluten dalam bahan maka semakin tinggi pula kemampuannya dalam menyerap air pada permukaan bahan sehingga kadar air bahan semakin tinggi dan menghasilkan tekstur yang renyah.

Menurut Fellows (1990), tekstur bahan pangan kebanyakan ditentukan oleh kandungan air, lemak, karbohidrat (seperti pati, sellulosa) dan protein. Perubahan pada tekstur disebabkan oleh hilangnya cairan, berkurangnya lemak, pembentukkan atau pemecahan emulsi, hidrolisa atau polimerisasi karbohidrat, dan hidrolisa atau koagulasi protein. Tekstur ditentukan dari tingkat kerapuhan *cookies* yang dirasakan menggunakan indera peraba. Semakin banyak tepung daun kelor yang disubstitusi pada *cookies*, semakin keras tekstur yang dimiliki *cookies*.

1. Keseluruhan

Hasil menunjukkan bahwa secara keseluruhan panelis menyukai *cookies* dari jenis daun kelor tua dengan penambahan konsentrasi tepung daun kelor sebanyak 10 g dan suhu pemanggangan 140oC. Pemilihan ini didasarkan pada skor atau skala hedonik dari parameter warna dan rasa yang paling tinggi (paling disukai) bila dibadingkan dengan seluruh sampel yang ada. Hal ini diduga karena telah terjadi interaksi paling optimal antara jenis daun, konsentrasi tepung kelor dan suhu pemanggangan sehingga sampel tersebut memiliki warna dan rasa yang paling disukai panelis secara keseluruhan.

 Kesukaan dan penerimaan konsumen terhadap suatu bahan mungkin tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor, akan tetapi dipengaruhi oleh berbagai macam faktor sehingga menimbulkan penerimaan yang utuh. Tujuan analisis kesukaan keseluruhan adalah untuk mengetahui formulasi *cookies* yang paling disukai panelis karena setiap parameter memiliki respon yang berbeda-beda (Kinasih, 2020).

**Kesimpulan**

*Cookies* daun kelor yang dibuat menggunakan jenis daun tua dengan penambahan tepung daun kelor sebanyak 10 g dan suhu pemanggangan 140oC berpotensi sebagai *cookies* yang mengandung antioksidan dan disukai panelis. Penggunaan jenis daun kelor yang semakin tua dan penambahan konsentrasi tepung daun kelor pada pembuatan *cookies* dapat menurunkan nilai warna serta meningkatkan aktivitas antioksidan dan kadar air. Variasi suhu pemanggangan yang semakin besar pada pembuatan *cookies* daun kelor berpengaruh nyata yaitu menurunkan nilai warna, tekstur *(hardness)* dan kadar air serta meningkatkan aktivitas antioksidan. *Cookies* daun kelor yang dibuat menggunakan jenis daun tua dengan penambahan tepung daun kelor sebanyak 10 g dan suhu pemanggangan 140oC mengandung aktivitas antioksidan sebesar 20,06 %RSA dengan kadar abu 0,18 %; kadar protein 12.83 %; kadar lemak 15,04 %; yang telah sesuai SNI serta kadar air 8,66 % yang belum sesuai dengan SNI.

**Saran**

Kadar air pada produk *cookies* dalam penelitian ini belum sesuai dengan SNI sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menetapkan jumlah formula bahan dan memperhatikan waktu pemanggangan yang digunakan.

Daftar Pustaka

Alkham, F,F. 2014 .Uji Kadar Protein dan Organoleptik Biskuit Tepung Terigu dan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Dengan Penambahan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*), Program Studi Pendidikan Biologi. FakultasKeguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah: Surakarta.

Almatsier, S. 2003. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Aminah, S. 2015. Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). Jurnal Buletin Pertanian Perkotaan, VolNomor 2. Anonymous. 2013. Pengujian Organoleptik*.* Buku Ajar. Program StudiTeknologi Pangan Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.

Anwar, F. 2006. *Moringa oleifera* **:** *A Food Plant with Multiple Medical Uses*: Jurnal Wiley Inter Science.

DeMan, J. M. 1997. Kimia Makanan. ITB.Bandung.

Dian, S. 2015. Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein, Jurnal Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Kemenkes RI: Jakarta.

Estiasih, T, dan Ahmadi. 2009 .Teknologi Pengolahan Pangan, Penerbit Bumi Aksara: Jakarta.

Fajri, R.R dan Nuralam. 2018. Kadar Klorofil Dan Vitamin C Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dari Berbagai Ketinggian Tempat Tumbuh. Jurnal Agrotekbis Vol. 6 No.2 :152-158. Universitas Tadulako. Palu.

Fellows, PJ. 1990. Food Processing Tecnologi : Principal and Practice. New York : Elis Harwood

Gill, M.I., Tomas-Barberan, F.A., Hess-Pierce, B. Kader, A.A. 2002. Antioxidant Capacities, Phenolic Compounds, Carotenoids, and Vitamin C Contents of Nectarine, Peach, and Plum Cultivars from Californi. J. Agric. Food Chem. 50 (17): 49 76-82.

Hardiyanthi, F. 2015. Pemanfaatan Aktivitas Ekstrak Daun Kelor*(Moringa oleifera)* Dalam Sediaan Hand and Body Cream. Skripsi.Program StudiKimia, Program Sarjana, Universitas Islam Negeri SyarifHidayatullah, Jakarta.

Haryadi, N. K. 2011. Kelor Herbal Multikhasiat, Penerbit Delta Media: Solo.

Hermanto. 2015. Ketahanan Pangan Indonesia di Kawasan ASEAN. Jurnal Forum Penelitian Agro Ekonomi,Vol. 33 Nomor 1

Ismarani. 2012. Potensi Senyawa Tanin Dalam Menunjang Produksi Ramah Lingkungan, Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah, Universitas Islam 45: Bekasi.

Isnan, W. 2017. Ragam Manfaat Tanaman Kelor *(Moringa oleifera Lamk.)* Bagi Masyarakat. Jurnal Info Teknis EBONI, Vol 14 Nomor 1

Janah, V.N. 2013. Suplemen Herbal Kaya Nutrisi Berbasis Daun Kelor Sebagai Alternatif Makanan Olahan Dalam Rangka Peningkatan Kualitas Hidup Penderita HIV/AIDS dikelompok Dukungan Sebaya (KDS) Cita Cilacap,Stikes Al Irsyad AlIslamiyyah: Cilacap.

Kurniasih. 2013. Khasiat dan Manfaat Daun Kelor untuk Penyembuhan Berbagai Penyakit. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.

Kusuma, D.F . 2016. Pembuatan *Cookies* dengan Penambahan Tepung Daun Kelor*(Moringa oleifera)* Pada Berbagai Suhu Pemanggangan*.*

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

Munisa, Rahmi, Silvi Leila. 2012. Antioksidan. Yogyakarta: Liberty

Murray R. K., Granner D.K., Rodwell V.W. 2009. *Biokimia Harper*. Edisi 27. Penerbit Buku Kedokteran, EGC. Jakarta.

Pangaribuan, A. 2013. Substitusi Tepung Talas Belitung Pada Pembuatan Biskuit Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk), Jurnal Program Studi Biologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya: Yogyakarta.

Parwata, I.M.O.A. 2016. Bahan Ajar Kimia Terapan; Antioksidan. Universitas Udayana.

Putri, F.K. 2016. Aktivitas Antioksidan Dan Kualitas Teh Kombinasi Rambut Jagung Dan Daun Kelor Dengan Variasi Suhu Pengeringan. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Sari, Y.K. 2007. Daya Terima, Kadar Protein dan Zat Besi *Cookies* Substitusi Tepung Daun Kelor dan Tepung Kecambah Kedelai: JurnalMedia Gizi. Vol 12 Nomor1.

Setyanti, Y. H., Anwar, S. and Slamet, W. 2013. ‘Karakteristik Fotosintetik dan Serapan Fosfor Hijauan Alfalfa (*Medicago Sativa*) pada Tinggi Pemotongan dan Pemupukan Nitrogen yang Berbeda’, Animal Agriculture Journal, 2(1), pp. 86–96. Available at: http://ejournal-s1.undip.ac.id/index. php/aaj.

Shah. M.A., Bosco, S.J.D., & Mir, S.A. 2015*.* Effect of Moringa oleifera leaf extract on the physicochemical packaged raw beef. Food Packaging and Shelf Life, 3, 31–38.

Sugianto, Ajeng Kinanti . 2016. Kandungan Gizi Daun Kelor *(Moringa Oileifera)* Berdasarkan Posisi Daun dan Suhu Penyeduhan. Skripsi. Program StudiEkologi Manusia. Program Sarjana. Institut Pertanian Bogor.

Syaifuddin. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan Bayam Merah (*Alternanthera amoena Voss*.) Segar dan Rebus dengan Metode DPPH (1,1–diphenyl-2-picylhydrazyl).

Trisnawati, M.L. 2015. Pengaruh Mie Kering Penambahan Konsentrat Protein Daun Kelor dan Karagenan Terhadap Kualitas Tersibtitusi Mocaf. Universitas Brawijaya Malang. Jurnal Pangan dan Aggroindustri. Vol. 3 No. 1 p. 237-247.

Winarno, F. G. 2000. Kimia Pangan dan Gizi, Penerbit Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.

Winarno, F. G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Winarno, F.G. 2014. Tanaman Kelor. Kompas Gramedia. 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.