

# FORMULASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera* L.) DAN TEPUNG TERIGU TERHADAP MUTU SENSORI, FISIK, DAN KIMIA CUPCAKE

## FORMULATION OF MORINGA LEAF (*Moringa oleifera* L.) FLOUR AND WHEAT FLOUR FOR THE SENSORY, PHYSICAL, AND CHEMICAL QUALITY OF THE CUPCAKE

Tri Okta Viani, Samsul Rizal\*, Siti Nurdjanah, Otik Nawansih  
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung  
\*email korespondensi: [samsul.rizal@fp.unila.ac.id](mailto:samsul.rizal@fp.unila.ac.id)

Tanggal diterima: 21 November 2022

Tanggal disetujui: 22 Februari 2023

Tanggal terbit: 27 Maret 2023

### Abstract

*Moringa leaf cupcakes in the study were cupcakes made from wheat flour with the addition of moringa leaf flour. The purpose of the study was to determine the effect of the formulation of moringa leaf flour and wheat flour on the sensory, physical, and chemical quality of the cupcake approaching SNI 01-4309-1996 regarding the quality standard of semi-solid cake. The experiment was arranged in a RCBD with 4 replications using a single factor consisting of 6 levels of formulations of moringa leaf flour and wheat flour, namely P0 (0%:100%), P1 (5% : 95%), P2 (10% : 90%), P3 (15% : 75%), P4 (20% : 80%), P5 (25% : 75%). The data obtained were analyzed statistically using the homogeneity and additivity test followed by the ANOVA test and the LSP test at the 5% level. The results showed that the best formulations of moringa leaf flour and wheat flour was found in treatment P1 which produced cupcakes with 23,50% master content, 16,93% fat content, 16,35% protein content, carbohydrate content of 27,37%, ash content of 1,35%, crude fiber content of 5,40%. The sensory properties should be the best cake's slightly green color, soft texture, distinctive aroma of moringa, not bitter aftertaste, and favorable overall acceptance.*

**Keywords:** crude fiber, cupcake, moringa leaf flour, protein, and wheat flour

### Abstrak

Cupcake daun kelor pada penelitian ini adalah *cupcake* yang berbahan baku tepung terigu dengan penambahan tepung daun kelor. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh formulasi tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap mutu sensoris, fisik, dan kimia *cupcake* mendekati SNI 01-4309-1996 tentang standar mutu kue basah. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 4 ulangan menggunakan faktor tunggal yang terdiri dari 6 taraf formulasi tepung daun kelor dan tepung terigu yaitu P0 (0%:100%), P1 (5%:90%), P2 (10%:90%), P3 (15%:75%), P4 (20%:80%), dan P5 (25% :75%). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji Barlett dan Tukey dilanjutkan dengan uji ANOVA dan uji BNT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi tepung daun kelor dan tepung terigu terbaik ditemukan pada perlakuan P1 (5%:95%) yang menghasilkan *cupcake* dengan kadar air sebesar 23,50%, kadar lemak sebesar 16,93%, kadar protein sebesar 16,35%, kadar karbohidrat sebesar 27,37%, kadar abu sebesar 1,35%, kadar serat kasar sebesar 5,40%, warna agak hijau, tekstur lembut, aroma tidak langu khas kelor, *aftertaste* yang tidak pahit, dan penerimaan keseluruhan yang disukai oleh panelis.

**Kata kunci:** serat kasar, *cupcake*, tepung daun kelor, protein, dan tepung terigu

## PENDAHULUAN

Kelor (*Moringa oleifera* L.) pada saat ini telah dibudidayakan di seluruh Timur Tengah. Bagian pohon kelor ini yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat adalah daunnya. Daun kelor dapat dibuat

menjadi tepung yang dapat dimanfaatkan untuk campuran dalam produk makanan dan dapat menambah nilai gizinya. Setiap 100 gram tepung daun kelor memiliki nilai gizi berupa energi 358 kkal, protein 27,10 gram, lemak 2,30 gram,

karbohidrat 38,20 gram, zat besi 28,20 mg dan serat 19,20 gram.

*Cupcake* adalah salah satu makanan selingan yang banyak disukai oleh masyarakat, baik anak-anak hingga dewasa. Saat ini *cupcake* yang beredar di pasaran adalah *cupcake* berbahan dasar tepung terigu. Namun, *cupcake* tersebut terbatas dalam kadar protein dan serat sehingga perlu dilakukan formulasi menggunakan tepung daun kelor.

Beberapa penelitian yang telah mengkaji tentang formulasi tepung daun kelor pada *cupcake* diantaranya Hakim et al. (2021) tentang pengaruh penambahan tepung daun kelor pada pembuatan *cupcake* terhadap daya terima konsumen. Selain itu, Midi dan Priyanti (2019) mengkaji tentang substitusi tepung daun kelor dalam pembuatan *cupcake* yang hanya dilakukan uji sensori yang meliputi warna, tekstur, rasa, aroma, dan daya terima konsumen sedangkan uji fisik dan kimia tidak dilakukan.

Oleh karena itu, pada penelitian ini perlu dilakukan pengujian fisik dan kimia terhadap *cupcake* daun kelor. Hasil penelitian diharapkan dapat menghasilkan mutu sensori, fisik, dan kimia yang mendekati SNI 01-4309-1996 tentang standar mutu kue basah.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung terigu, tepung daun kelor dengan merk Safiya herbal yang diperoleh dari Kota Tangerang. Bahan tambahan yang digunakan adalah gula pasir, susu skim, telur, margarin, vanili, dan *baking powder*. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,

heksan, NaOH 40%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,02 N, NaOH 0,02 N, CuSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,325 N, NaOH 1,25 N, aquades, etanol 95%, metil biru 0,02% dan metil merah 0,02%.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengocok adonan (*mixer*), oven listrik merk kirin, *cup kue*, baskom, mangkok, saringan, sendok *stainless*, loyang, timbangan analitik, alumunium foil, *beaker glass*, erlenmeyer, mortal, gelas ukur, labu ukur, cawan alumunium, cawan porselen, pipet volume, tanur, spatula, tang penjepit, corong, desikator, labu Kjeldahl, soxhlet, *autoclave*, kertas whattman no 41 dan oven pengeringan.

### Metode Penelitian

Percobaan dilakukan dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal yang terdiri dari 6 taraf 4 kali ulangan. Perlakuan formulasi tepung terigu dengan tepung daun kelor terdiri dari 6 taraf yaitu kontrol P0 (100:0), P1 (95:5), P2 (90:10), P3 (85:15) P4 (80:20), dan P5 (75:25). Konsentrasi tepung daun kelor yang digunakan mengacu pada hasil perlakuan terbaik yang telah dimodifikasi. Data yang telah diperoleh diuji kehomogenan dengan uji Barlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tukey. Data diolah dengan sidik ragam untuk memperoleh penduga ragam galat dan uji signifikansi untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Analisis data dilanjutkan dengan menggunakan uji BNT taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

### Pembuatan *Cupcake* Daun Kelor

Proses pembuatan *cupcake* daun kelor dilakukan dengan metode Ismayani (2008) yang dimodifikasi. Pembuatan *cupcake* diawali dengan mencampurkan

margarin dan gula pasir menggunakan *mixer*, diaduk hingga gula mencair. Telur dimasukkan secara bertahap kedalam adonan supaya adonan tidak berat saat diaduk. Selanjutnya, bahan kering seperti tepung terigu, tepung daun kelor serta bahan tambahan dimasukkan kedalam adonan. Adonan yang telah tercampur rata dimasukkan ke dalam cetakan kue yang telah diberi kertas *cupcake* dengan ukuran diameter bawah 2,5 cm, diameter atas 5,5 cm, dan tinggi 1,5 cm. Pemanggangan dilakukan pada suhu 160°C selama 25 menit menggunakan oven listrik merk Kirin. Setelah 25 menit, *cupcake* dikeluarkan dari oven dan didinginkan pada suhu ruang selama 15 menit kemudian disimpan dalam wadah tertutup. Formulasi *cupcake* daun kelor dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi *cupcake* tepung daun kelor dan tepung terigu dalam pembuatan *cupcake*

Bahan	Kon-trol	P1	P2	P3	P4	P5
Tepung terigu (g)	100	95	90	85	80	75
Tepung daun kelor (g)	0	5	10	15	20	25
Susu skim (g)	20	20	20	20	20	20
Margarin (g)	60	60	60	60	60	60
Gula (g)	60	60	60	60	60	60
Baking powder (g)	5	5	5	5	5	5
Garam (g)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Vanili (g)	2	2	2	2	2	2
Telur (g)	50	50	50	50	50	50
Total (g)	297	297	297	297	297	297

Sumber: Midi dan Priyanti (2019) telah dimodifikasi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Sensori

### Warna

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan formulasi tepung daun kelor dan tepung terigu berpengaruh sangat nyata terhadap warna *cupcake* daun kelor. Hasil uji skoring warna *cupcake* daun kelor diperoleh skor berkisar antara 2,07-3,91%. Hasil analisis uji BNT *cupcake* daun kelor dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap warna *cupcake*

Perlakuan	Skor warna
P5	3,91 <sup>a</sup>
P4	3,44 <sup>b</sup>
P3	3,34 <sup>b</sup>
P2	3,28 <sup>c</sup>
P1	3,00 <sup>d</sup>
P0	2,07 <sup>e</sup>

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5%

- 5. Sangat hijau
- 4. Hijau
- 3. Agak hijau
- 2. Kuning kehijauan
- 1. Kuning kecoklatan

Berdasarkan hasil uji BNT pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan P5 (tepung daun kelor 25%) berbeda nyata dengan P4 (tepung daun kelor 20%), P3 (tepung daun kelor 15%), P2 (tepung daun kelor 10%), P1 (tepung daun kelor 5%), dan P0 (tepung daun kelor 0%). Hasil perbandingan tepung daun kelor memengaruhi intensitas warna *cupcake* yaitu kuning kecoklatan ke hijau. Perubahan warna ini disebabkan oleh kandungan zat klorofil yang terkandung dalam daun kelor yang menyebabkan warna *cupcake* menjadi hijau.

Menurut Ilona (2015) daun kelor mengandung klorofil atau pigmen hijau yang terdapat dalam sayuran berwarna hijau. Klorofil merupakan pigmen berwarna hijau yang terdapat dalam kloroplas dengan karoten dan xantofil

(Winarno, 2004). Selain itu, warna gelap kecoklatan pada *cupcake* dihasilkan dari reaksi *Maillard* antara gugus gula pereduksi dan gugus amin pada protein yang akan membentuk senyawa melanoidin, serta reaksi karamelisasi antara gula yang ada pada *cupcake* saat dilakukan pemanggangan (Yuniar, 2016).

Pada akhir reaksi terbentuk pigmen coklat melanoidin yang memiliki bobot molekul besar. Reaksi yang diawali dengan reaksi antara gugus aldehid atau keton pada gula dengan asam amino pada protein ini membentuk glukosilamin. Selain itu, gugus aldehid/keton dan gugus amino, faktor yang memengaruhi reaksi *Maillard* adalah suhu, konsentrasi gula, konsentrasi amino, pH, dan tipe gula. Hal ini selaras dengan parameter warna pada Tabel 2, bahwa semakin besar proporsi tepung daun kelor yang ditambahkan maka warna akan semakin hijau.

### Tekstur

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa formulasi tepung daun kelor dan tepung terigu berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur *cupcake* daun kelor. Hasil uji tekstur *cupcake* daun kelor berkisar antara 2,91 (agak lembut) – 3,81 (lembut). Hasil analisis uji BNT pada tekstur *cupcake* daun kelor dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil uji BNT pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa perlakuan P0 (tepung daun kelor 0%) tidak berbeda nyata dengan P1 (tepung daun kelor 5%) tetapi berbeda nyata dengan P2 (tepung daun kelor 10%) tetapi berbeda nyata dengan P3 (15%), P4 (tepung daun kelor 20%), dan P5 (tepung daun kelor 25%). Pembentukan tekstur yang berbeda pada *cupcake* dipengaruhi oleh sedikit banyaknya jumlah tepung daun kelor yang

digunakan dibandingkan tepung terigu. Menurut Muthoharoh dan Sutrisno (2017) penggunaan tepung non gluten mengakibatkan pengembangan *cake* tidak dapat maksimal sehingga *cupcake* yang dihasilkan menjadi lebih padat dan lebih keras.

Tabel 3. Pengaruh perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap tekstur *cupcake*

Perlakuan	Skor tekstur
P0	3,81 <sup>a</sup>
P1	3,75 <sup>a</sup>
P2	3,69 <sup>b</sup>
P3	3,44 <sup>b</sup>
P4	3,00 <sup>d</sup>
P5	2,91 <sup>c</sup>

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5%

5. Sangat lembut                      2. Tidak lembut  
4. Lembut                                1. Sangat tidak lembut  
3. Agak Lembut

Dalam pembuatan *cupcake*, gluten merupakan salah satu faktor utama dalam membentuk kerangka adonan *cupcake*. Gluten memiliki sifat viskoelastisitas dan mampu mengikat gas sehingga kerangka adonan dapat terbentuk, mengembang, dan menghasilkan tekstur yang tidak keras. Tanpa adanya gluten dalam pembuatan *cupcake*, maka kerangka adonan tidak dapat terbentuk dengan sempurna sehingga *cupcake* memiliki pengembangan yang kecil dan tekstur yang keras. Okayana et al. (2022) mengatakan bahwa elastisitas produk dipengaruhi oleh senyawa gluten sedangkan pada tepung daun kelor tidak mengandung senyawa gluten yang dapat meningkatkan elastisitas produk, sehingga semakin banyak tepung daun kelor yang ditambahkan maka jumlah proporsi gluten yang berasal dari tepung terigu yang terdapat dalam adonan akan semakin menurun.

Tingkat kelembutan *cupcake* semakin menurun seiring dilakukan formulasi tepung daun kelor dalam proporsi banyak. Kekerasan *cupcake* juga dipengaruhi oleh adanya kandungan serat dalam tepung daun kelor yang digunakan. Menurut Okayana et al. (2022), adanya serat yang tinggi menyebabkan tekstur *cupcake* yang dihasilkan menjadi lebih keras. Kandungan serat yang tinggi meningkatkan kemampuan menyerap air karena di dalam serat terdapat cukup banyak gugus hidroksil bebas yang bersifat polar (Pade dan Bulotio, 2019).

Berdasarkan penelitian dari Kurek dan Jaroslaw (2015), bahwa pada bahan *cupcake*, terdapat kadar air dan serat pangan yang saling berhubungan. Semakin tinggi serat, maka air lebih banyak diserap sehingga menyebabkan air yang seharusnya digunakan untuk pembentukan adonan menjadi berkurang sehingga kekokohan dan volume adonan menjadi menurun dan menghasilkan tekstur yang lebih keras. Hal ini selaras dengan parameter tekstur pada Tabel 3, bahwa semakin banyak proporsi tepung daun kelor yang ditambahkan maka tekstur akan semakin padat dan tidak lembut.

### Aroma

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa formulasi tepung daun kelor dan tepung terigu berpengaruh sangat nyata terhadap aroma *cupcake* daun kelor. Hasil uji organoleptik aroma *cupcake* daun kelor berkisar antara 1,72 (sangat tidak langu khas kelor) – 4,06 (langu khas kelor). Hasil analisis uji BNT pada aroma *cupcake* daun kelor dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap aroma *cupcake*

Perlakuan	Skor aroma
P5	4,06 <sup>a</sup>
P4	3,50 <sup>a</sup>
P3	3,19 <sup>b</sup>
P2	2,84 <sup>b</sup>
P1	2,50 <sup>d</sup>
P0	1,72 <sup>c</sup>

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5%

5. Sangat langu khas kelor
4. Langu khas kelor
3. Agak langu khas kelor
2. Tidak langu khas kelor
1. Sangat tidak langu khas kelor

Berdasarkan hasil uji BNT pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa perlakuan P5 (tepung daun kelor 25%) tidak berbeda nyata dengan P4 (tepung daun kelor 20%), P3 (tepung 15%), P2 (tepung daun kelor 10%), P1 (tepung daun 5%), dan P0 (tepung daun kelor 0%). Hal ini disebabkan oleh jumlah perbandingan tepung daun kelor yang semakin banyak dapat menyebabkan aroma yang dihasilkan semakin khas kelor (langu). Rahmawati (2017) menjelaskan bahwa komposisi bubuk daun kelor dapat memengaruhi aroma permen jeli, yaitu semakin banyak komposisi tepung daun kelor yang ditambahkan maka aroma khas tepung kelor yang dihasilkan semakin kuat. Hasil penelitian Dewi et al. (2016) menjelaskan bahwa komposisi tepung daun kelor memengaruhi aroma biskuit menjadi langu karena semakin banyaknya tepung daun kelor yang ditambahkan.

Pada dasarnya daun kelor mengandung enzim lipoksidase, enzim ini terdapat pada sayuran hijau dengan menghidrolisis atau menguraikan lemak menjadi senyawa-senyawa penyebab bau langu atau bau tidak sedap pada tepung daun kelor. Oksidasi secara enzimatis

melibatkan enzim lipoksigenase (linoleate oksireduktase) yang terdapat di sebagian besar sayuran dan buah-buahan. Enzim ini mengkatalisa reaksi oksidasi ketika terdapat oksigen dan lemak, terutama asam linoleat dan linolenat (Rosalina et al., 2020).

Menurut Ilona (2015) bahwa bau langu disebabkan oleh aktivitas enzim lipoksigenasi akan menyerang rantai asam lemak tidak jenuh dan menghasilkan sejumlah senyawa yang lebih kecil bobot molekulnya, terutama senyawa aldehid dan keton. Yanti (2020) juga menyebutkan bahwa daun kelor memiliki aroma khas yang langu. Bau langu pada tepung daun kelor disebabkan oleh enzim lipoksidase menghidrolisis atau menguraikan lemak menjadi senyawa-senyawa penyebab bau langu, yang tergolong pada kelompok heksanal 7 dan heksanol. Hal ini selaras dengan parameter aroma pada Tabel 4 bahwa semakin besar proporsi tepung daun kelor yang ditambahkan, maka aroma yang dihasilkan semakin khas kelor.

### **Aftertaste**

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa formulasi tepung daun kelor dan terigu berpengaruh sangat nyata terhadap *aftertaste cupcake* daun kelor. Hasil uji organoleptik *aftertaste cupcake* berkisar antara 1,84 (sangat tidak pahit) – 3,72 (pahit). Hasil analisis uji BNT pada *aftertaste cupcake* daun kelor dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan hasil uji BNT pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa perlakuan P5 (tepung daun kelor 25%) berbeda nyata dengan P4 (tepung daun kelor 20%), P3 (tepung daun kelor 15%), P2 (tepung daun kelor 10%), P1

(tepung daun kelor 5%), dan P0 (tepung daun kelor 0%).

Tabel 5. Pengaruh perbandingan tepung daun kelor merah dan tepung terigu terhadap *aftertaste cupcake*

Perlakuan	Skor <i>aftertaste</i>
P5	3,72 <sup>a</sup>
P4	3,32 <sup>ab</sup>
P3	3,09 <sup>ab</sup>
P2	2,81 <sup>c</sup>
P1	2,66 <sup>d</sup>
P0	1,84 <sup>e</sup>

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5%

5. Sangat pahit

2. Tidak pahit

4. Pahit

1. Sangat tidak pahit

3. Agak pahit

Menurut Rosyidah (2016), hal ini disebabkan oleh daun kelor yang mengandung tannin. Tannin dapat menyebabkan timbulnya rasa pahit karena saat dikonsumsi akan berbentuk ikatan silang antara tannin dengan protein. Selain itu, rasa pahit dapat disebabkan oleh kandungan saponin (Nadimin et al., 2019). Hal ini selaras dengan parameter *aftertaste* pada Tabel 5, bahwa semakin besar perbandingan tepung daun kelor yang ditambahkan, maka *aftertaste* yang dihasilkan semakin pahit.

### **Penerimaan Keseluruhan**

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa formulasi tepung terigu dan tepung daun kelor yang digunakan dalam pembuatan *cupcake* berpengaruh sangat nyata terhadap penerimaan keseluruhan. Hasil penilaian organoleptik penerimaan keseluruhan *cupcake* daun kelor berkisar pada 3,03 (agak suka) – 4,00 (suka). Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) penerimaan keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap penerimaan keseluruhan *cupcake*

Perlakuan	Skor <i>aftertaste</i>
P0	4,00 <sup>a</sup>
P1	3,83 <sup>a</sup>
P2	3,43 <sup>b</sup>
P3	3,15 <sup>b</sup>
P4	3,10 <sup>c</sup>
P5	3,03 <sup>c</sup>

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5%

5. Sangat suka                      2. Tidak suka  
4. Suka                                1. Sangat tidak suka  
3. Agak suka

Berdasarkan hasil uji BNT pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa perlakuan P0 (tepung daun kelor 0%) tidak berbeda nyata dengan P1 (tepung daun kelor 5%), tetapi P2 (tepung daun kelor 10%), P3 (tepung daun kelor 15%), P4 (tepung daun kelor 20%), dan P5 (tepung daun kelor 25%) berbeda nyata. Perbedaan penerimaan keseluruhan yang dihasilkan terjadi karena jumlah tepung terigu dan tepung daun kelor yang digunakan. Penambahan tepung daun kelor mempengaruhi penerimaan keseluruhan panelis. *Cupcake* dengan tepung daun kelor 5% akan menghasilkan penerimaan keseluruhan yang disukai panelis. Hal yang mempengaruhi secara sensori adalah pada parameter tekstur agak lembut dan *aftertaste* yang tidak pahit. Penerimaan keseluruhan *cupcake* kelor meliputi beberapa penilaian seperti aroma, warna, *aftertaste*, dan tekstur yang mewakili satu kriteria penilaian.

## Uji Fisik

### *Daya Kembang*

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan formulasi tepung daun kelor dan tepung terigu berpengaruh sangat nyata terhadap daya

kembang *cupcake* daun kelor. Hasil uji fisik daya kembang *cupcake* daun kelor berkisar padahal 18,48- 38,67%. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) uji fisik dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap daya kembang *cupcake*

Perlakuan	Daya kembang (%)
P0	38,67 <sup>a</sup>
P1	34,47 <sup>a</sup>
P2	30,10 <sup>a</sup>
P3	27,88 <sup>b</sup>
P4	27,32 <sup>c</sup>
P5	18,48 <sup>d</sup>

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5%

Berdasarkan hasil uji BNT pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa perlakuan P0 (tepung daun kelor 0%) tidak berbeda nyata dengan P1 (tepung daun kelor 5%), tetapi berbeda nyata dengan P2 (tepung daun kelor 10%), P3 (tepung daun kelor 15%), P4 (tepung daun kelor 20%) dan P5 (tepung daun kelor 25%). Tetapi P2 (tepung daun kelor 15%) dan P3 (tepung daun kelor 10%) tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena tepung daun kelor tidak mengandung senyawa gluten yang dapat meningkatkan elastisitas produk, sehingga semakin banyak tepung daun kelor yang digunakan maka akan menyebabkan jumlah gluten yang terkandung pada bahan baku yang digunakan semakin menurun (Pato et al., 2011). Gluten yang tinggi dapat membentuk struktur yang kokoh dan elastis sehingga dapat menahan gas dan mempertahankan pengembangan *cake*. Kandungan protein yang tinggi dari tepung daun kelor akan menyebabkan *cupcake* sulit mengembang dan teksturnya cenderung keras. Kandungan serat pada tepung daun kelor yang lebih tinggi daripada tepung terigu akan menurunkan

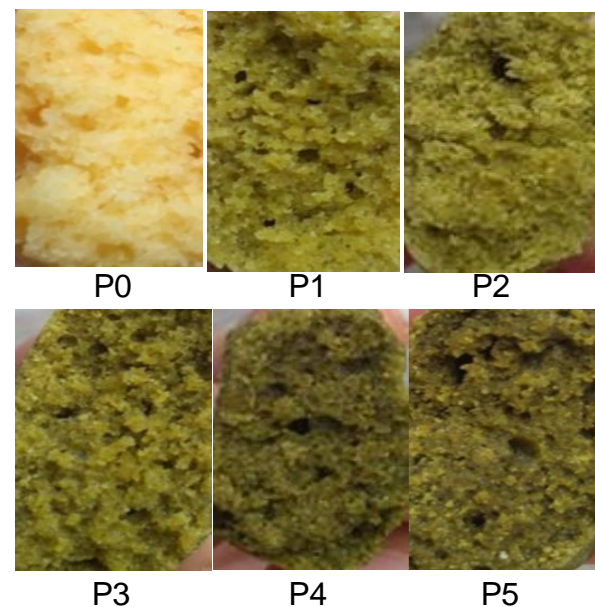
daya kembang *cupcake*. Serat merupakan salah satu komponen bahan makanan yang bersifat dapat menurunkan kemampuan jaringan gluten dalam memerangkap udara sehingga tingkat pengembangan akan menurun (Asmarani et al., 2020). Sebagian besar air dalam *cupcake* akan diikat oleh serat dalam kandungan tepung daun kelor menyebabkan proses hidrasi akan terganggu sehingga kemampuan adonan dalam menahan gas akan menurun (Mulyani et al., 2015).

Selain itu, formulasi tepung terigu yang lebih rendah pada setiap perlakuan menyebabkan tingkat daya kembang pada *cupcake* menurun karena kandungan gluten pada tepung terigu menurun. Gluten akan menentukan hasil produk karena gluten akan mempengaruhi jaringan atau kerangka yang akan mempengaruhi baik tidaknya produk. Gluten semakin menurun karena proporsi tepung daun kelor lebih banyak yang sifatnya bebas gluten. Selain itu, gluten juga mempengaruhi kekenyalan adonan dan kekenyalan makanan, sehingga adonan dapat menahan gas dan menghasilkan pengembangan yang diharapkan. Hal ini sesuai dengan penelitian Helingo et al. (2021) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kadar tepung daun kelor maka semakin rendah volume pengembangannya.

### **Penampakan Irisan**

Penampakan irisan pada *cupcake* dapat dilihat dari keseragaman dan kekompakan pori-pori atau lubang yang terbentuk di dalam *cupcake* (Gambar 1). Perbandingan tepung daun kelor yang semakin banyak dan tepung terigu yang semakin sedikit menghasilkan rongga udara yang semakin kecil. Hal ini

dipengaruhi oleh adanya serat pada tepung daun kelor yang lebih tinggi sehingga kemampuan mengikat airnya lebih besar. Kandungan serat pada tepung daun kelor sebesar 19,20% sedangkan serat pada tepung terigu sebesar 0,3%.



Gambar 1. Penampakan irisan P0 (tepung daun kelor 0%), P1 (tepung daun kelor 5%), P2 (tepung daun kelor 10%), P3 (tepung daun kelor 15%), P4 (tepung daun kelor 20%), dan P5 (tepung daun kelor 25%)

Menurut Wardani dan Widjanarko (2013), serat pangan memiliki kemampuan dalam mengikat air. Semakin banyak air yang terikat menyebabkan uap air sulit terlepas sehingga rongga udara yang terbentuk akan semakin kecil. Menurut Windaryati et al. (2013), tepung dengan kemampuan mengikat air yang tinggi akan membentuk jaringan tiga dimensi yang lebih kompak sehingga uap air sulit menembus permukaan bahan saat proses pemanggangan dan mengakibatkan rongga yang terbentuk semakin kecil, namun ketika uap air dapat menembus permukaan bahan maka rongga udara yang terbentuk akan semakin besar.



## Analisis Kimia

### Kadar Protein

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan formulasi tepung daun kelor dan tepung terigu berpengaruh sangat nyata terhadap kadar serat *cupcake* daun kelor. Hasil uji kadar serat *cupcake* daun kelor berkisar antara 2,44-5,45%. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) uji kadar serat dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap kadar protein *cupcake*

Perlakuan	Kadar protein (%)
P5	5,45 <sup>a</sup>
P4	4,51 <sup>a</sup>
P3	3,41 <sup>c</sup>
P2	3,31 <sup>c</sup>
P1	2,53 <sup>d</sup>
P0	2,44 <sup>e</sup>

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5%

Berdasarkan hasil uji BNT pada Tabel 8 dapat dilihat bahwa perlakuan P5 (tepung daun kelor 25%) tidak berbeda nyata dengan P4 (tepung daun kelor 20%), tetapi berbeda nyata dengan P3 (tepung daun kelor 15%), P2 (tepung daun kelor 10%), P1 (tepung daun kelor 5%) dan P0 (tepung daun kelor 0%). Hal ini disebabkan karena tepung daun kelor mengandung protein sebesar 27,10% sehingga diperoleh kadar protein tinggi sebanyak 16,48% pada perlakuan P5. Menurut Augustyn et al. (2017), kadar protein tepung daun kelor mencapai 27% sehingga dengan penambahan tepung daun kelor mampu meningkatkan kadar protein *cupcake*. Selain itu, tepung daun kelor mengandung protein (asam amino) yang tinggi (Angelina et al., 2021). *Cupcake* yang dihasilkan dari formulasi dengan proporsi tepung daun kelor lebih

banyak menghasilkan protein yang lebih tinggi.

### Kadar Serat

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan formulasi tepung daun kelor dan tepung terigu berpengaruh sangat nyata terhadap kadar serat *cupcake* daun kelor. Hasil uji kadar serat *cupcake* daun kelor berkisar antara 2,44-5,45%. Hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) uji kadar serat dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh perbandingan tepung daun kelor dan tepung terigu terhadap kadar serta *cupcake*

Perlakuan	Kadar serat (%)
P5	5,45 <sup>a</sup>
P4	4,51 <sup>a</sup>
P3	3,41 <sup>c</sup>
P2	3,31 <sup>c</sup>
P1	2,53 <sup>d</sup>
P0	2,44 <sup>e</sup>

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5%

Berdasarkan hasil uji BNT pada Tabel 9 dapat dilihat bahwa perlakuan P5 (tepung daun kelor 25%) berbeda nyata dengan P4 (tepung daun kelor 20%), P3 (tepung daun kelor 15%), P2 (tepung daun kelor 10%), P1 (tepung daun kelor 5%), dan P0 (tepung daun kelor 0%). Serat pangan atau *dietary fiber* adalah karbohidrat (polisakarida) dan lignin yang tidak dapat dihirolisis (dicerna) oleh enzim pencernaan manusia, dan akan sampai di usus besar (kolon) dalam keadaan utuh sehingga kebanyakan akan menjadi substrat untuk fermentasi bagi bakteri yang hidup di kolon (Silalahi et al., 2002). Serat makanan tersebut meliputi pati, polisakarida, oligosakarida, lignin, dan bagian tanaman lainnya. Istilah serat makanan (*dietary fiber*) harus dibedakan dengan istilah serat kasar (*crude fiber*)

yang biasa digunakan untuk menentukan kadar serat kasar yaitu asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,25%) dan natrium hidroksida (NaOH 1.25%), sedangkan serat makanan adalah bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan. Piliang dan Djojosoebagio (2002), mengemukakan bahwa yang dimaksud dengan serat kasar ialah sisa bahan makanan yang telah mengalami proses pemanasan dengan asam kuat dan basa kuat selama 30 menit yang dilakukan di laboratorium.

Hal ini disebabkan karena kandungan serat pada tepung daun kelor lebih tinggi sehingga dapat meningkatkan kadar serat kasar pada *cupcake*. Kadar serat kasar tepung terigu menurut Setyowati dan Nisa (2014) sebesar 2-2,5% dan lebih rendah dibandingkan tepung daun kelor. *Cupcake* dengan penambahan konsentrasi tepung daun kelor 25% memiliki kadar serat lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Augustyn et al. (2017) menyatakan bahwa kandungan serat pada daun kelor sangat tinggi yaitu lima kali lebih banyak dibandingkan sayuran lain pada umumnya.

**Penentuan Perlakuan Terbaik**

Pemilihan perlakuan terbaik berdasarkan uji sensori warna, tekstur, aroma, *aftertaste*, penerimaan keseluruhan, serta uji fisik penampakan fisik dan

daya kembang. Rekapitulasi data pemilihan perlakuan terbaik dapat dilihat pada Tabel 10.

Pengambilan perlakuan terbaik dilihat dari beberapa penilaian sensori dan kimia yang mendekati SNI 01-4309-1996 yaitu tekstur lembut, rasa manis, aroma normal, warna normal (kuning), dan penerimaan keseluruhan. Selain itu, uji fisik meliputi daya kembang dan penampakan irisan menjadi penilaian dalam pengambilan perlakuan terbaik yang berdasarkan pada tekstur *cupcake* daun kelor.

*Cupcake* daun kelor yang merupakan perlakuan terbaik yaitu dengan perlakuan P1 (tepung daun kelor 5% : tepung terigu 95%) memiliki tekstur, rasa, dan aroma normal yang mendekati syarat mutu SNI 01-4309-1996, sehingga analisis yang dikembangkan lebih lanjut yaitu analisis proksimat berupa, kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar abu, dan kadar serat kasar.

**Analisis Proksimat Perlakuan Terbaik**

Setelah dilakukan pengujian sensori yaitu warna, tekstur, aroma, *aftertaste*, penerimaan keseluruhan, pengujian fisik dan kimia pada masing-masing sampel, maka didapatkan perlakuan P1 (tepung daun kelor 5% : tepung terigu 95%) untuk dilakukan pengujian lanjut. Perlakuan tersebut dilakukan pengujian analisis sifat

Tabel 10. Rekapitulasi data pemilihan perlakuan terbaik

Perlakuan	Parameter Pengamatan							
	Tekstur	Rasa	Aroma	Warna	Penerimaan Keseluruhan	Skor Daya Kembang	Skor Kadar Protein	Skor Kadar Serat
P0	3,81 <sup>a*</sup>	1,84 <sup>e</sup>	1,72 <sup>e</sup>	2,07 <sup>d</sup>	4,00 <sup>a*</sup>	38,67 <sup>a*</sup>	10,30 <sup>e</sup>	2,44 <sup>e</sup>
P1	3,75 <sup>a*</sup>	2,66 <sup>d</sup>	2,50 <sup>e</sup>	3,00 <sup>c</sup>	3,93 <sup>a*</sup>	34,47 <sup>a*</sup>	11,83 <sup>e</sup>	2,53 <sup>d</sup>
P2	3,69 <sup>a*</sup>	2,81 <sup>c</sup>	2,84 <sup>d</sup>	3,28 <sup>b</sup>	3,90 <sup>a*</sup>	30,10 <sup>b</sup>	13,47 <sup>d</sup>	3,31 <sup>c</sup>
P3	3,44 <sup>b</sup>	3,09 <sup>b</sup>	3,19 <sup>c</sup>	3,34 <sup>b</sup>	3,15 <sup>b</sup>	27,88 <sup>b</sup>	14,58 <sup>c</sup>	3,41 <sup>c</sup>
P4	3,00 <sup>c</sup>	3,32 <sup>b</sup>	3,50 <sup>b</sup>	3,44 <sup>c</sup>	3,10 <sup>c</sup>	27,32 <sup>c</sup>	15,26 <sup>b</sup>	4,51 <sup>b</sup>
P5	2,91 <sup>d</sup>	3,72 <sup>a</sup>	4,06 <sup>a*</sup>	3,91 <sup>a*</sup>	3,03 <sup>d</sup>	18,48 <sup>d</sup>	16,48 <sup>a</sup>	5,45 <sup>a</sup>

Tabel 11. Analisis proksimat cupcake daun kelor dengan perbandingan tepung daun kelor 5% dan tepung terigu 95% dalam pembuatan cupcake daun kelor

Komponen	Cupcake daun kelor (P1)	Standar Mutu SNI 43091996	Keterangan
Kadar air	23,50%	Maks. 40%	Memenuhi
Kadar lemak	16,93%	Maks. 3%	-
Kadar karbohidrat	57,81%	-	Dapat diterima
Kadar abu	3,15%	Maks. 3%	Memenuhi
Kadar protein	16,35%	-	Dapat diterima
Serat kasar	5,40%	-	Dapat diterima

kimia berupa kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar abu, dan kadar serat kasar. Berikut pengujian hasil perlakuan terbaik disajikan pada Tabel 11.

Berdasarkan Tabel 11 kadar air pada *cupcake* sebesar 23,50%. Hasil tersebut sudah memenuhi standar SNI 01-4309-1996 yang memiliki nilai maksimal kadar air 40%. Hal ini disebabkan oleh banyaknya penambahan tepung daun kelor yang menyebabkan berbagai gugus fungsional (NH<sub>2</sub>, NH, OH, CO) yang terdapat dalam struktur protein dalam kelor mampu mengikat molekul air (Trisnawati dan Fithri, 2015). Hal yang sama juga dikatakan oleh Koir et al. (2017) yakni meningkatnya kadar air disebabkan protein memiliki gugus hidroksil dan karboksil yang mampu menyerap air. Protein mengikat molekul air melalui ikatan hidrogen. Menurut Pratama et al. (2014), kadar air produk panganan juga akan dipengaruhi oleh kadar air bahan. Adapun kadar air tepung daun kelor 4,51% sedangkan tepung daun kelor 14% (Paramita et al., 2021). Berdasarkan syarat SNI 01-4309-1996 syarat mutu kadar air *cupcake* maksimal 40%. Kadar air *cupcake* yang dihasilkan telah memenuhi syarat SNI.

Kadar lemak yang dihasilkan pada *cupcake* daun kelor lebih tinggi jika dibandingkan kandungan lemak daun kelor yaitu sebesar 16,93%. Pada dasarnya kandungan lemak pada daun kelor sebesar 2,3% dan kandungan kadar

lemak tepung terigu yaitu 1,20% (Arif et al., 2018). Peningkatan kadar lemak pada *cupcake* dapat disebabkan oleh kandungan pati dari tepung. Menurut Haryani et al. (2020), kandungan pati tepung terigu sebesar 60-68%. Kandungan pati tepung mempengaruhi daya serap minyak. Pati akan mengalami proses gelatinisasi saat pemanggangan sehingga terjadi pembentukan rongga dan pori. Pori-pori menyebabkan minyak masuk menggantikan udara yang menguap saat pemanggangan berlangsung dan berdampak pada kadar lemak dari *cupcake*. Kadar lemak *cupcake* yang dihasilkan di atas syarat maksimal kadar lemak yang telah ditetapkan oleh SNI 01-3840-1995 yaitu 3%. Peningkatan kadar lemak pada *cupcake* dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan seperti telur, susu, mentega. Menurut Ridhani et al. (2021), kandungan lemak daun-daunan lebih rendah dibandingkan dengan lemak pada bahan pangan hewani.

Kadar karbohidrat *cupcake* yang dihasilkan yaitu sebesar 57,81%, sedangkan kadar karbohidrat tepung terigu adalah 77,3%. Penambahan konsentrasi tepung daun kelor mempengaruhi kadar karbohidrat *cupcake*. Penurunan kadar karbohidrat ini dipengaruhi oleh komponen nutrisi lain pada produk seperti kadar protein tinggi dan kadar abu yang tinggi. Kadar karbohidrat akan menurun apabila komponen nutrisi lain dalam produk tinggi, begitu juga sebaliknya. Hal

ini sejalan dengan penelitian Asmarani et al. (2020) dimana penambahan tepung daun kelor dengan konsentrasi tinggi menyebabkan kadar karbohidrat produk *crackers* menurun karena tepung daun kelor mengandung kadar mineral dan protein yang tinggi.

Hasil proksimat menunjukkan pada perlakuan P1 (tepung daun kelor 5% dan tepung terigu 95%) memperoleh kadar abu 3,15%. Kadar abu yang dihasilkan melebihi standar SNI disebabkan oleh banyaknya tepung daun kelor dalam adonan *cupcake*. Semakin banyak tepung daun kelor, maka semakin banyak mineral dalam *cupcake* seperti Fe 0,11% dan Ca 1,45%. Hal ini disebabkan tepung daun kelor memiliki kadar abu yang cukup tinggi, yaitu sebesar 11,4005%. Menurut Yameogo et al. (2011) daun kelor merupakan salah satu bagian dari tanaman yang kaya akan nutrisi, diantaranya zat besi sebesar 17,2 mg/100gr.

Kadar protein yang dihasilkan *cupcake* daun kelor yaitu sebesar 16,35%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar protein dalam tepung daun kelor lebih tinggi dibanding tepung terigu. Kandungan protein dalam tepung daun kelor sebesar 27,10%, sementara tepung terigu 9,0%. Hingga saat ini belum ada penentuan standar mutu untuk protein produk *cupcake*. Berdasarkan uji proksimat, kadar serat yang dihasilkan sebesar 5,40%. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan serat pada tepung daun kelor. Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh asam atau basa kuat. Serat kasar membantu mempercepat sisa-sisa makanan melalui saluran pencernaan untuk di sekresikan keluar, dengan meningkatnya daya serap air sehingga kadar air pada feses

meningkat dan mempermudah proses keluarnya feses.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa formulasi tepung tepung daun kelor (*Moringa oleifera* L.) dan tepung terigu yang terpilih dan mendekati SNI adalah perlakuan P1 (tepung daun kelor 5% : tepung terigu 95%). Proporsi tepung daun kelor berpengaruh sangat nyata terhadap warna, aroma, *aftertaste*, tekstur, tingkat kesukaan, daya kembang, penampakan irisan, serta terdapat peningkatan pada kadar protein dan serat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angelina, C., Swasti, Y. R., dan Pranata, F. S., 2021. Peningkatan Nilai Gizi Produk Pangan dengan Penambahan Bubuk Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Agroteknologi* 15(1), 1-15.
- Arif, D. Z., Cahyadi, W., dan Firdhausa, A. S., 2018. Kajian Perbandingan Tepung Terigu (*Triticum aestivum*) dengan Tepung Jemawut (*Setaria italic*) Terhadap Karakteristik Roti Manis. *Pasundan Food Technology Journal* 5(3), 1-10.
- Asmarani, D. U., Ismawati, R., Nurlaela, L., dan Purwidiani, N., 2020. Pengaruh Penambahan Tepung Kelor (*Moringa oleifera*) dan Jenis Lemak Terhadap Sifat Organoleptik Chiffon Cake. *Jurnal Tata Boga* 9(1), 53-61.
- Augustyn, G., Tuhumury, H. C., dan Dahoklory, M., 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Karakteristik Organoleptik dan Kimia Biscuit Mocaf (Modified Cassava Flour). *Jurnal Teknologi Pertanian* 6(2), 52-58.

- Dewi, F. K., Suliasih, N., dan Garnida, Y., 2016. Pembuatan Cookies dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Berbagai Suhu Pemanggangan. [Skripsi]. Universitas Pasundan. Bandung.
- Hakim, M. A. A., Dahlia, M., dan Alsuhendra., 2021. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor pada Pembuatan Cupcake terhadap daya terima konsumen. *Jurnal Sains Boga* 4(1), 22-27.
- Haryani, K., Siregar, A., dan Larasati, D. L., 2020. Modifikasi Pati Sorgum (*Sorgum bicolor* L.) dengan Meode Oksidasi Menggunakan Hidrogen Peroksida. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia* 5(2), 98-101.
- Helingo, Z., Liputo, S. A., dan Limonu, M., 2021. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor Terhadap Kualitas Roti dengan Berbahan Dasar Tepung Sukun. *Jambura Journal of Food Technology* 3(2), 1-13.
- Ilona, 2015. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Waktu Inkubasi Terhadap Sifat Organoleptik Yogurt. *E-Journal Boga* 4(3), 151-159.
- Ismayani, 2008. Variasi Olahan Cokelat. Kawan Pustaka. Jakarta.
- Koir, R. I., Devi, M., dan Wahyuni, W., 2017. Analisis Proksimat dan Uji Organoleptik Getuk Lindri Substitusi Umbi Gembili (*Dioscorea Esculenta* L.). *Jurnal Teknologi, Kejuruan, dan Pengajarannya* 40(1), 87-98.
- Kurek, M. dan Jarosław W., 2015. The application of dietary fiber in bread products. *Journal Food Process Technology* 6(5), 1-4.
- Midi, F. A. S., dan Priyanti, E., 2019. Substitusi Tepung Daun Kelor dalam Pembuatan Cupcake. [Skripsi]. Akademi Kesejahteraan Sosial Ibu Kartini. Semarang.
- Mulyani, T., Djajati, S., dan Rahayu L. D., 2015. Pembuatan Cookies Bekatul (Kajian Proporsi Tepung Bekatul dan Tepung Mocaf dengan Penambahan Margarin. *Jurnal Rekapangan* 9(2), 1-8.
- Muthoharoh, D. F., dan Sutrisno, A., 2017. Pembuatan Roti Tawar Bebas Gluten Berbahan Baku Tepung Garut, Tepung Beras, dan Maizena (konsentrasi glukomanan dan waktu proofing). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 5(2), 34-44.
- Nadimin N., Sirajuddin S., dan Fitriani N., 2019. Mutu Organoleptik Cookies dengan Penambahan Tepung Bekatul dan Ikan Kembung. *Jurnal Media Gizi Pangan* 26(1), 8-15.
- Okayana, I. W. A. A., Marsiti, C. I. R., dan Suriani, N. M., 2022. Optimalisasi penggunaan tepung daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap kualitas pie susu. *Jurnal Kuliner* 2(1), 1-12.
- Pade, S. W., dan Bulotio, N. F., 2019. Nutrifikasi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Varietas Umur Daun Berbeda Terhadap Karakteristik Mutu Nori Rumput Laut (*Gracilaria* spp). *Journal of Agritech Science* 3(2), 1-16.
- Pato, U., Evy, R., Rizqi, Y., dan Mukmin, 2011. Evaluasi Mutu dan Daya Simpan Roti Manis yang Dibuat Melalui Substitusi Tepung Terigu dan Mocaf. *Jurnal Sagu* 12(2), 1-12.
- Piliang, W. G., dan Djojosoebagio., 2002. Fisiologi Nutrisi. IPB Press. 40 hlm.
- Paramita, V. D., Yuliani, H. R., dan Purnama, I., 2021. Pengaruh Berbagai Metode Pengeringan Terhadap Kadar Air, Abu dan Protein Tepung Daun Kelor. In: *Prosiding 5th Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*. 6 hlm.
- Pratama, R. I., Rostini, I., & Liviawaty, E., 2014. Karakteristik Biskuit dengan

- Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (*Istiophorus* sp.). *Jurnal Akuatik* 5(1), 30-39.
- Rahmawati, A., Kuswandi, B., & Retnaningtyas, Y., 2015. Deteksi Gelatin Babi pada Sampel Permen Lunak Jelly Menggunakan Metode Fourier Transform Infra Red (ftir) dan Kemometrik. *E-Jurnal Pustaka Kesehatan* 3(2), 278-283.
- Ridhani, M. A., Vidyaningrum I. P., Akmal, N. N., Fatihatunisa, R., Azzahro, S., dan Aini, N., 2021. Potensi Penambahan Berbagai Jenis Gula Terhadap Sifat Sensori Dan Fisikokimia Roti Manis. *Pasundan Food Technology Journal* 8(3), 1-8.
- Rosalina, Y., Fryda V., dan Diana I., 2020. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etil Asetat Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.). *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika* 3(1), 1-9.
- Rosyidah, A. Z., 2016. Studi Tentang Tingkat Kesukaan Responden Terhadap Penganekaragaman Lauk Pauk Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *E-Journal Boga* 5(1), 17-22.
- Setyowati, W. T dan Nisa, F. C., 2014. Formulation Biskuit Tinggi Serat (Kajian Proporsi Bekatul Jagung, Tepung Terigu dan Penambahan Baking Powder). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(3), 224-231.
- Sillahi, J., dan Hutagalung, N., 2002. Komponen-Komponen Bioaktif Dalam Makanan dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan. <https://smk3ae.wordpress.com/2008/06/19/komponen%E2%80%93komponen-bioaktif-dalam-makanan-dan-pengaruhnya-terhadap-kesehatan/>. Diakses pada 7 Mei 2022.
- Trisnawati, M. L., dan Fithri, C. N., 2015. Pengaruh Penambahan Konsentrat Protein Daun Kelor dan Karagenan Terhadap Terhadap Kualitas Mie Kering Tersubstitusi Mocaf. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(1), 237-247.
- Wardani, N. A. K. dan S. B. Widjanarko., 2013. Potensi Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan Gluten dalam Pembuatan Daging Tiruan Tinggi Serat. *Jurnal Teknologi Pertanian* 14(3), 151-164.
- Winarno, F. G., 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Windaryati, T., Herlina, dan Nafi, A., 2013. Karakteristik Brownies yang Dibuat dari Komposit Tepung Gembolo (*Dioscorea bulbifera* L.) *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 1(2), 25-29.
- Yameogo, C. W., Benglay, M. D., Savadogo, A., Niema, P. A., & Traore, S. A., 2011. Determination of Chemical Composition and Nutritional Values of *Moringa oleifera* Leaves. *Pakistan Journal of Nutrition* 10(3), 264-268.
- Yanti, S., 2020. Pengaruh Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Karakteristik Organoleptik Produk Donat. *Food and Agro-Industry Journal* 1(1), 1-9.
- Yuniar, Y dan Handayani, S. R., 2016. Kepuasan Pasien Peserta Program Jaminan Kesehatan Nasional Terhadap Pelayanan Kefarmasian di Apotek. *Jurnal Kefarmasian Indonesia* 6(1), 39-48.