

# **FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) PADA COOKIES TEPUNG SUKUN (*Artocarpus altilis*) SEBAGAI MAKANAN TAMBAHAN UNTUK IBU HAMIL KURANG ENERGI KRONIS DAN ANEMIA GIZI BESI**

**Alice Steffi Elena Gabriela**

Program Studi Gizi Program Sarjana,  
Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta  
Jl. Raya Limo Kecamatan Limo Kota Depok 16515, telp : 021-7532884, fax : 021- 7546772,  
Email : [fikes@upnvj.ac.id](mailto:fikes@upnvj.ac.id)

## **Abstract**

Nutritional problems that are common in pregnant women include chronic energy starvation and iron deficiency anemia, which are caused by inadequate intake of energy, protein, and iron during pregnancy. The purpose of this study was to analyze the nutritional value, iron content, physical properties and organoleptic properties and to determine the formula chosen for breadfruit biscuits enriched with moringa oleifera leaf meal as an additional food for pregnant women with chronic energy deficiency and iron deficiency anemia. Iron. This study used a fully randomized, one-factor, two-replicate design method. These factors are the proportion of breadfruit flour and moringa leaf flour, namely F1 (60g: 40g), F2 (50g: 50g) and F3 (40g: 60g). The ANOVA test results showed no significant effect ( $p > 0.05$ ) on fat content, while there was a significant effect ( $p < 0.05$ ) on moisture, ash, protein, carbohydrate, iron and hardness content. The Kruskal Wallis test results showed no significant effect ( $p > 0.05$ ) on the degree of preference for color, texture and aroma, while there was a significant effect ( $p < 0.05$ ) on the degree of taste preference. The selected formula is obtained from the exponential comparison method (MPE), namely the F3 formula. The serving size of the selected biscuit formula is an energy content of 499 kcal, 8.8 grams of protein, 30 grams of fat, 45 grams of carbohydrates, 6.7 mg of iron and 5.45 N degree of hardness.

**Keywords:** Moringa Leaves, Breadfruit, Cookies, Chronic Energy Deficiency (CED), Iron Deficiency Anemia, PMT

## PENDAHULUAN

Masalah gizi yang sering terjadi pada wanita adalah Kekurangan Energi Kronis (KEK). KEK merupakan keadaan kekurangan energi dan protein yang ditandai dengan ukuran lingkaran lengan atas (LILA) kurang dari 23,5 cm (Demsas *et al.*, 2018). Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018, prevalensi KEK tertinggi ditemukan pada kelompok usia remaja (15-19 tahun) sejumlah 33,5% disusul oleh kelompok dengan usia lebih tua (20-24 tahun) sejumlah 23,3% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018). Dari angka tersebut, ibu hamil adalah kelompok dengan risiko tinggi mengalami KEK. Sebenarnya prevalensi KEK wanita hamil di Indonesia mengalami penurunan sebesar 17,3% dari 24,2% pada tahun 2013. Meskipun demikian, angka tersebut masih terbilang tinggi sehingga harus terus diturunkan terutama pada ibu hamil.

Ibu hamil KEK disebabkan oleh faktor antara lain penyakit infeksi, perdarahan dan ketidakseimbangan asupan zat gizi (FKM UI, 2007). KEK disebabkan oleh kurangnya asupan energi dan zat gizi makro, terutama protein bagi ibu selama kehamilan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2019). Angka kecukupan gizi (AKG) energi pada ibu hamil meningkat 300 kkal per hari, sedangkan zat gizi makro yang dibutuhkan antara lain penambahan protein 20 gram,

karbohidrat 40 gram, dan lemak 10 gram setiap harinya (Syari *et al.*, 2015).

KEK akan mempengaruhi proses perkembangan fisik dan kognitif bayi (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2016). Keberadaan KEK juga merupakan penyebab tidak langsung (37%) kematian ibu (Mahirawawati, 2014). Oleh karena itu, upaya yang diambil untuk memperbaiki gizi ibu hamil KEK adalah dengan Pemberian Makanan Tambahan (PMT) yang tinggi energi dan protein.

Prevalensi KEK pada ibu hamil berhubungan erat dengan prevalensi anemia. Hal ini dibuktikan oleh Mahirawati (2014) yang mencatat bahwa terdapat hubungan antara kejadian KEK pada ibu hamil dengan anemia. Terjadinya anemia pada ibu hamil disebabkan defisiensi zat gizi mikro yaitu zat besi (Roosleyn, 2016). Ibu hamil KEK yang anemia lebih berisiko untuk melahirkan bayi dengan berat bayi lahir rendah (BBLR), kematian janin di kandungan, abortus, cacat bawaan dan anemia pada bayi yang dilahirkan (Roosleyn, 2016). Selain itu, anemia pada ibu menjadi penyebab tidak langsung dari kematian ibu sebesar 40% (Mahirawati, 2014).

Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018, prevalensi anemia pada ibu hamil adalah 48,9%. Jumlah ini meningkat dibandingkan dengan prevalensi anemia ibu hamil pada tahun 2013 yaitu

sebesar 37,1% (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018). Dengan demikian selain diperlukannya zat gizi makro protein, dibutuhkan pula zat gizi mikro yaitu zat besi. Oleh sebab itu, perlu adanya asupan yang mengandung kedua zat tersebut. Asupan bisa diberikan dalam bentuk PMT.

PMT merupakan salah satu upaya pemberian makanan tambahan pada kelompok rentan, salah satunya yaitu ibu hamil. Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018, prevalensi ibu hamil yang mendapatkan makanan tambahan hanya sebesar 25,5% dan yang tidak mendapatkan pemberian makanan tambahan sebesar 78,8%. Angka ini tergolong cukup tinggi sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan prevalensi asupan PMT.

Bahan makanan PMT dapat diperoleh dari pangan lokal baik alami maupun olahan (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2016), sedangkan bentuknya dapat berupa *cookies*. Bahan baku *cookies* dapat menggunakan bahan pangan lokal salah satunya sukun (*Artocarpus altilis*) yang diolah menjadi tepung. PMT dalam bentuk biskuit dengan menggunakan bahan pangan lokal efektif meningkatkan berat badan ibu hamil KEK (Chandradewi, 2015). Untuk meningkatkan nilai gizi makro protein pada *cookies* dari tepung sukun ini sebagai PMT yaitu menambahkan

tepung daun kelor (*Moringa oleifera*). Selain mengandung protein, daun kelor juga banyak mengandung zat gizi mikro yaitu zat besi sehingga penambahan tepung daun kelor disamping meningkatkan kandungan protein juga sekaligus meningkatkan zat besi. Keduanya dibutuhkan pada ibu hamil KEK yang anemia.

Buah sukun merupakan tanaman lokal yang penyebarannya luas di daerah beriklim tropis seperti Indonesia. Namun tanaman pangan sumber karbohidrat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Kandungan gizi buah sukun mengandung karbohidrat 25%, protein 1,5% dan lemak 0,3% dari berat buah sukun (Widowati, 2016). Selain kaya akan karbohidrat, tepung sukun memiliki zat gizi lain yang lebih tinggi dibandingkan tepung terigu yaitu fosfor dan kalsium. Tepung sukun memiliki kandungan vitamin C tidak ditemukan pada tepung terigu. Vitamin C ini dapat membantu peningkatan penyerapan zat besi (Fatimah, 2011). Sukun dapat diolah menjadi tepung sebagai alternatif cara pengolahan untuk meningkatkan daya simpannya. Akan tetapi protein dan zat besi sukun sangat rendah, untuk melengkapinya perlu ditambahkan daun kelor sebagai bahan penyusun PMT.

Daun kelor merupakan tanaman yang memiliki kandungan nutrisi yang bermanfaat. Kandungan gizi pada daun kelor kaya akan protein dan zat besi yang

sangat baik untuk dikonsumsi oleh kelompok rawan. Daun kelor dapat dijadikan sebagai alternatif sumber protein. Protein dalam 100 gram tepung daun kelor sebesar 23,37% (Kurniawati dan Fitriyya, 2018). Selain itu, tepung daun kelor juga memiliki kandungan zat besi yang tinggi. Zat besi merupakan zat yang paling berperan dalam proses terjadinya anemia gizi. Anemia secara langsung disebabkan oleh seringnya mengonsumsi inhibitor absorpsi zat besi, rendahnya asupan promotor absorpsi zat besi non heme serta adanya infeksi parasit (Mahirawati, 2014). Kandungan protein dan zat besi pada tepung daun kelor diharapkan dapat mengatasi masalah Kekurangan Energi Kronis (KEK) dan anemia pada ibu hamil.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai *cookies* tepung sukun (*Artocarpus altilis*) yang difortifikasi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai makanan tambahan untuk ibu hamil Kurang Energi Kronis (KEK) dan anemia. Konsumsi *cookies* ini diharapkan dapat meningkatkan asupan protein dan zat besi pada ibu hamil serta menurunkan prevalensi Kekurangan Energi Kronis (KEK) dan anemia pada ibu hamil di Indonesia.

## **METODE**

### **1. Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan tiga taraf perlakuan dan dua kali pengulangan. Faktor perlakuan adalah perbandingan tepung daun kelor dan tepung sukun dengan tiga taraf konsentrasi yang berbeda yaitu; 60 g : 40 g, 50 g : 50 g, dan 40 g : 60 g pada *cookies*. Data sifat kimia dianalisis menggunakan ANOVA (Analysis of Variance) dengan uji lanjut Duncan, kemudian untuk data sifat organoleptik dianalisis menggunakan Uji Kruskal-Wallis dengan uji lanjut Mann-Whitney.

### **2. Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan untuk pembuatan *cookies* diantaranya tepung sukun, tepung daun kelor, kacang tanah, margarin, gula halus, kuning telur, susu skim, baking powder, dan tepung maizena. Bahan yang digunakan untuk analisis sifat kimia dan sifat fisik adalah sampel yakni tepung sukun dan tepung daun kelor serta produk *cookies*. Selain itu bahan lainnya yaitu akuades, HgO, K<sup>2</sup>SO<sup>4</sup>, H<sup>2</sup>SO<sup>4</sup>, H<sup>3</sup>BO<sup>3</sup>, NaOH-Na<sup>2</sup>S<sup>2</sup>O<sup>3</sup>, HCl, pelarut hexana, indikator metil merah, alkohol, *texture analyzer*, HClO<sup>4</sup>, HNO<sup>3</sup>, dan aquades.

Alat yang digunakan untuk pembuatan *cookies* adalah oven, loyang, timbangan, baskom, sendok, spatula, pisau dan *mixer*. Alat yang dipakai untuk analisis sifat kimia dan sifat fisik adalah cawan

porselen, timbangan analitik, desikator, oven, tanur, alat destilasi, pembakar bunsen, labu *kjeldahl*, erlenmeyer, pendidih tegak, kertas saring, kapas bebas lemak, labu Soxhlet, labu takar, alat ekstraksi soxhlet, selongsong lemak, buret, alat pemanas, botol, labu ukur 100 ml, gelas kimia, dan *Atomic Absorption Spectrophotometer*.

### 3. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan pembuatan *cookies* tepung sukun yang difortifikasi tepung daun kelor dengan tiga perbandingan bahan yang berbeda. Formulasi pertama (F1) menggunakan perbandingan tepung sukun dan tepung daun kelor 60 g : 40 g, formulasi kedua (F2) 50 g : 50 g, dan formulasi ketiga (F3) 40 g : 60 g. Kemudian dilakukan analisis sifat kimia dengan analisis proksimat (kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat). Setelah itu dilakukan analisis zat besi dan uji fisik terhadap kekerasan *cookies*. Tahap selanjutnya yaitu uji daya terima dengan uji organoleptik kepada 30 orang panelis. Data yang diperoleh dari analisis kimia dan fisik dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dilanjutkan dengan analisis *Duncans Multiple Range Test* (DMRT) jika ada pengaruh yang nyata. Sedangkan hasil uji organoleptik dianalisis menggunakan uji Kruskal Wallis dan dilanjutkan dengan uji Mann Whitney. Setelah dianalisis, formula

terpilih ditentukan menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE).

### 5. Analisis Sifat Kimia, Fisik dan Organoleptik

*Cookies* tepung sukun yang difortifikasi tepung daun kelor dengan tiga formulasi berbeda dianalisis sifat kimia, fisik dan organoleptik. Uji Proksimat terdiri dari kadar air, kadar abu, protein, lemak dan karbohidrat menggunakan metode AOAC (2012). Kadar zat besi dilakukan dengan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*). Selanjutnya pada uji fisik dilakukan analisis terhadap tekstur *cookies* yaitu uji kekerasan. Pengukuran uji kekerasan pada *cookies* menggunakan instrumen *texture analyzer*.

Sifat organoleptik dianalisis menggunakan uji hedonik (kesukaan) dengan parameter warna, rasa, tekstur dan aroma. Penilaian uji hedonik menggunakan skala 1-9 untuk setiap parameter uji. Penilaian dimulai dari angka 1= Amat Sangat Tidak Suka, 2= Sangat Tidak Suka, 3= Tidak Suka, 4= Agak Tidak Suka, 5= Netral (Biasa), 6= Agak Suka, 7= Suka, 8= Sangat Suka, 9= Amat Sangat Suka. Semakin tinggi angka yang diberikan panelis maka semakin tinggi tingkat kesukaan panelis terhadap *cookies*. Produk dikatakan disukai oleh panelis apabila mendapat nilai rata – rata lebih besar dari 5,0.

## PEMBAHASAN

### 1. Hasil Analisis Sifat Kimia

**Tabel 1** Hasil Analisis Sifat Kimia Cookies Tepung Sukun Yang Difortifikasi Tepung Daun Kelor

Parameter Analisis	Formula <i>Cookies</i>		
	F1 (60:40)	F2 (50:50)	F3 (40:60)
<b>Analisis Proksimat</b>			
Kadar Air (%)	7.49±1.202a	8.09±0.339a	11.30±0.085b
Kadar Abu (%)	4.06±0.028a	4.34±0.0778b	4.54±0.028c
Kadar Protein (%)	7.28±0.286a	7.66±0.636ab	8.84±0.050b
Kadar Lemak (%)	29.61±0.99a	29.39±0.760a	30.01±0.149a
Kadar Karbohidrat (%)	51.57±1.043a	50.53±0.387a	45.32±0.085b
Energi dari Lemak (kcal / 100g)	266.49	264.53	270.05
<b>Kadar Zat Besi (mg / 100g)</b>	6.18±0.944a	6.52±1.43a	6.74±0.021a

Keterangan: <sup>a,b</sup> = notasi huruf serupa berarti tidak ada pengaruh nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%

Analisis kimia berupa analisis proksimat dan kadar zat besi dilakukan pada tiga perlakuan *cookies* tepung sukun yang difortifikasi tepung daun kelor. Analisis proksimat meliputi kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat. Sampel yang diuji adalah F1 dengan perbandingan tepung

sukun dan tepung daun kelor 60 g : 40 g, F2 dengan perbandingan 50 g : 50 g, dan F3 dengan perbandingan 40 g : 60 g. Hasil uji kandungan gizi cookies tepung sukun yang difortifikasi tepung daun kelor dapat di lihat pada Tabel 1.

#### A. Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis sifat kimia *cookies* didapatkan kadar air tertinggi terdapat pada formula *cookies* F3, sedangkan kadar air terendah terdapat pada formula *cookies* F1. Produk F1, F2 dan F3 mengalami peningkatan kadar air seiring dengan fortifikasi tepung daun kelor. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa fortifikasi tepung daun kelor pada *cookies* tepung sukun berpengaruh nyata terhadap kadar air *cookies* ( $P < 0.05$ ). Melalui analisis lanjutan *Duncans Multiple Range Test* didapatkan perbedaan signifikan antara F3 dengan F1 dan F2, namun produk F1 tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan produk F2.

Kadar air pada *cookies* mengalami peningkatan yang disebabkan oleh kadar air tepung daun kelor yang lebih tinggi dibandingkan tepung sukun sehingga semakin banyak fortifikasi daun kelor yang ditambahkan, kadar air juga akan semakin meningkat. Kadar air tepung daun kelor dalam 100 gram sebesar 11.35%, sedangkan kadar air tepung sukun dalam 100 gram sebesar 10.1% (Hathiqah, 2018 ;

TKPI, 2018). Peningkatan kadar air juga dapat dipengaruhi oleh kandungan protein. Semakin tinggi kadar protein pada suatu bahan pangan maka akan meningkatkan kadar air karena *Water Holding Capacity* (WHC) semakin besar sehingga air yang hilang pada proses pemanasan saat pemanggangan semakin terhambat (Dewi, 2014).

#### B. Kadar Abu

Berdasarkan hasil analisis sifat kimia *cookies* didapatkan kadar abu tertinggi terdapat pada formula *cookies* F3, sedangkan kadar abu terendah terdapat pada formula *cookies* F1. Produk F1, F2 dan F3 mengalami peningkatan kadar abu seiring dengan fortifikasi tepung daun kelor. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa fortifikasi tepung daun kelor pada *cookies* tepung sukun berpengaruh nyata terhadap kadar abu *cookies* ( $P < 0.05$ ). Melalui analisis lanjutan *Duncans Multiple Range Test* didapatkan perbedaan signifikan antara F1 dengan F2 dan F3. Begitu pula dengan produk F3 memiliki perbedaan yang signifikan dengan produk F1 dan F2.

Kadar abu pada *cookies* mengalami peningkatan yang disebabkan oleh kadar abu tepung daun kelor yang lebih tinggi dibandingkan tepung sukun sehingga semakin banyak fortifikasi daun kelor yang ditambahkan, kadar abu juga akan semakin meningkat. Kadar abu tepung daun kelor

dalam 100 gram sebesar 11.21%, sedangkan kadar abu tepung sukun dalam 100 gram sebesar 2.1% (Hathiqah, 2018 ; TKPI, 2018). Penurunan kadar abu juga dapat disebabkan oleh hilangnya mineral yang terdegradasi pada saat proses pemanggangan (Herman *et al.*, 2011).

#### C. Protein

Berdasarkan hasil analisis sifat kimia *cookies* didapatkan kadar protein tertinggi terdapat pada formula *cookies* F3, sedangkan kadar protein terendah terdapat pada formula *cookies* F1. Produk F1, F2 dan F3 mengalami peningkatan kadar protein seiring dengan fortifikasi tepung daun kelor. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa fortifikasi tepung daun kelor pada *cookies* tepung sukun berpengaruh nyata terhadap kadar protein *cookies* ( $P < 0.05$ ). Melalui analisis lanjutan *Duncans Multiple Range Test* didapatkan bahwa kadar protein pada produk F1 memiliki perbedaan signifikan dengan produk F3, tetapi tidak terdapat perbedaan signifikan apabila dibandingkan dengan F2. Selanjutnya, pada produk F2 tidak ditemukan perbedaan yang signifikan baik dengan produk F1 maupun F3.

Kadar protein pada *cookies* mengalami peningkatan yang disebabkan oleh kadar protein tepung daun kelor yang lebih tinggi dibandingkan tepung sukun sehingga semakin banyak fortifikasi daun

kelor yang ditambahkan, kadar protein juga akan semakin meningkat. Kadar protein tepung daun kelor dalam 100 gram sebesar 27.1%, sedangkan kadar protein tepung sukun dalam 100 gram sebesar 2.9% (Gopalakrishnan, *et al.* ; TKPI, 2018).

#### D. Lemak

Berdasarkan hasil analisis sifat kimia *cookies* didapatkan kadar lemak tertinggi terdapat pada formula *cookies* F3, sedangkan kadar lemak terendah terdapat pada formula *cookies* F2. Produk F1 dan F3 mengalami peningkatan kadar lemak seiring dengan fortifikasi tepung daun kelor. Namun pada produk F2 mengalami penurunan. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa fortifikasi tepung daun kelor pada *cookies* tepung sukun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak *cookies* ( $P > 0.05$ ).

Kenaikan kadar lemak pada *cookies* disebabkan oleh adanya fortifikasi tepung daun kelor pada *cookies* tepung sukun. Kadar lemak pada *cookies* produk F1 dan F3 mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya kadar lemak tepung daun kelor yang lebih tinggi dibandingkan tepung sukun sehingga semakin banyak fortifikasi daun kelor yang ditambahkan, kadar lemak juga akan semakin meningkat. Kadar lemak tepung daun kelor dalam 100 gram sebesar 2.3%, sedangkan kadar lemak tepung sukun dalam

100 gram sebesar 0.5% (Gopalakrishnan, *et al.* ; TKPI, 2018). Kadar lemak pada *cookies* mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan energi dari lemak *cookies*. Nilai energi dari lemak *cookies* berturut-turut 266.49 kcal/100 g, 264.53 kcal/100 g, dan 270.05 kcal/100 g.

#### E. Karbohidrat

Berdasarkan hasil analisis sifat kimia *cookies* didapatkan kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada formula *cookies* F1, sedangkan kadar karbohidrat terendah terdapat pada formula *cookies* F3. Produk F1, F2 dan F3 mengalami penurunan kadar karbohidrat seiring dengan fortifikasi tepung daun kelor. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa fortifikasi tepung daun kelor pada *cookies* tepung sukun berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat *cookies* ( $P < 0.05$ ). Melalui analisis lanjutan *Duncans Multiple Range Test* didapatkan perbedaan signifikan antara F3 dengan F1 dan F2, namun produk F1 tidak memiliki perbedaan yang signifikan dengan produk F2.

Kadar karbohidrat pada *cookies* mengalami penurunan yang disebabkan oleh kadar karbohidrat tepung daun kelor yang lebih rendah dibandingkan tepung sukun sehingga semakin banyak fortifikasi daun kelor yang ditambahkan, kadar karbohidrat juga akan semakin menurun. Kadar karbohidrat tepung daun kelor dalam



100 gram sebesar 38.2%, sedangkan kadar karbohidrat tepung sukun dalam 100 gram sebesar 84.4% (Gopalakrishnan, *et al.* ; TKPI, 2018).

#### F. Kadar Zat Besi

Berdasarkan hasil analisis sifat kimia *cookies* didapatkan kadar zat besi tertinggi terdapat pada formula *cookies* F3, sedangkan kadar zat besi terendah terdapat pada formula *cookies* F1. Produk F1, F2 dan F3 mengalami peningkatan kadar zat besi seiring dengan fortifikasi tepung daun kelor. Namun hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa fortifikasi tepung daun kelor pada *cookies* tepung sukun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar zat besi *cookies* ( $P > 0.05$ ).

Peningkatan kadar zat besi pada *cookies* disebabkan oleh adanya fortifikasi daun kelor. Kadar zat besi tepung daun kelor yang lebih tinggi dibandingkan tepung sukun sehingga semakin banyak fortifikasi daun kelor yang ditambahkan, kadar zat besi juga akan semakin meningkat. Kadar zat besi tepung daun kelor dalam 100 gram sebesar 28.2%, sedangkan kadar zat besi tepung sukun dalam 100 gram sebesar 4.6% (Gopalakrishnan, *et al.* ; TKPI, 2018).

Produk *cookies* tepung sukun yang difortifikasi tepung daun kelor menghasilkan kadar besi sebesar 6,18 - 6,74 mg. Berdasarkan Peraturan Kepala Badan

Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 13 tahun 2016 tentang Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan, menyatakan bahwa suatu produk dapat diklaim sumber zat besi apabila mengandung kadar besi sebanyak 5,1 mg per 100 gram. Dapat diartikan bahwa ketiga formula produk *cookies* tepung sukun yang difortifikasi tepung daun kelor sudah dapat diklaim sebagai makanan sumber zat besi.

## 2. Hasil Analisis Sifat Fisik *Cookies*

**Tabel 2** Hasil Uji Kekerasan *Cookies*

Param eter	Formula <i>Cookies</i>		
	F1 (60:40)	F2 (50:50)	F3 (40:60)
Kekerasan (N)	15.58±1.165a	10.24±0.493b	5.45±0.298c

Keterangan: <sup>a, b</sup> = notasi huruf serupa berarti tidak ada pengaruh nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%

Berdasarkan hasil analisis sifat kimia *cookies* didapatkan kekerasan tertinggi terdapat pada formula *cookies* F1, sedangkan kekerasan terendah terdapat pada formula *cookies* F3. Produk F1, F2 dan F3 mengalami penurunan kekerasan seiring dengan fortifikasi tepung daun kelor. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa fortifikasi tepung daun kelor pada *cookies* tepung sukun berpengaruh nyata terhadap kekerasan *cookies* ( $P < 0.05$ ). Melalui analisis lanjutan *Duncans Multiple Range Test* didapatkan perbedaan signifikan antara F1 dengan F2 dan F3. Begitu pula dengan

F3 memiliki perbedaan yang signifikan dengan F1 dan F2.

Kekerasan pada *cookies* mengalami penurunan yang disebabkan oleh rendahnya fortifikasi tepung daun kelor sehingga menurunkan tingkat kekerasan *cookies*. Menurut Engelen (2018), semakin rendah nilai kadar air suatu produk maka semakin tinggi tingkat kekerasannya. Hal ini sejalan dengan teori Pratama *et al.*, (2014) yaitu indeks penyerapan air yang tinggi dapat menurunkan tingkat kekerasan karena semakin banyak air yang diserap sehingga *cookies* akan semakin lunak. Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa tepung daun kelor memiliki indeks penyerapan air yang tinggi.

### 3. Hasil Analisis Sifat Organoleptik

**Tabel 3** Hasil Uji Hedonik *Cookies*

Parameter	Formula <i>Cookies</i>		
	F1	F2	F3
Warna	4 ± (3-8) <sup>a</sup>	5 ± (3-9) <sup>a</sup>	4 ± (3-8) <sup>a</sup>
Tekstur	6 ± (4-8) <sup>a</sup>	7 ± (5-8) <sup>a</sup>	6 ± (3-8) <sup>a</sup>
Aroma	4 ± (3-7) <sup>a</sup>	4.5 ± (3-8) <sup>a</sup>	5 ± (3-9) <sup>a</sup>
Rasa	5 ± (3-7) <sup>a</sup>	6 ± (2-9) <sup>b</sup>	4 ± (2-8) <sup>a</sup>

Keterangan : 1= amat sangat tidak suka; 2= sangat tidak suka; 3= tidak suka; 4= agak tidak suka; 5= netral; 6= agak suka; 7= suka; 8=sangat suka; 9= amat sangat suka ; <sup>a</sup>, <sup>b</sup>: notasi huruf serupa berarti tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Mann Whitney memiliki nilai 5%

#### A. Warna

Berdasarkan hasil uji hedonik didapatkan formula *cookies* F2 memiliki

nilai median tertinggi. Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis, fortifikasi tepung daun kelor pada *cookies* tepung sukun tidak berpengaruh nyata terhadap terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter warna *cookies* ( $P>0.05$ ). Oleh karena itu, tidak dilanjutkan untuk uji Mann Whitney. Tidak ada perbedaan tersebut disebabkan karena ketiga *cookies* memiliki warna yang hampir mirip sehingga panelis tidak dapat melihat perbedaan yang jelas.

Warna pada seluruh formula *cookies* tepung sukun yang difortifikasi tepung daun kelor dipengaruhi oleh reaksi karamelisasi, reaksi *maillard* dan warna daun kelor. Reaksi karamelisasi merupakan dari proses pemanasan gula, sedangkan reaksi *maillard* dari proses pemanggangan *cookies*. Kedua reaksi ini menyebabkan warna *cookies* menjadi kecoklatan (Turisyawati, 2011). Namun seluruh formulasi *cookies* yang dihasilkan juga cenderung memiliki warna kehijauan. Warna hijau tersebut didapatkan dari zat hijau daun alami yang umumnya terdapat pada daun yang sering disebut sebagai klorofil.

Daun kelor mengandung klorofil dengan konsentrasi tinggi yaitu 6.89 mg/kg bahan kering, sedangkan dalam 8 gram serbuk daun kelor mengandung 162 mg klorofil (Krisnadi, 2015). Oleh sebab itu, semakin banyak fortifikasi tepung daun kelor maka warna *cookies* yang dihasilkan akan semakin hijau pekat.

## B. Tekstur

Berdasarkan hasil uji hedonik didapatkan formula *cookies* F2 memiliki nilai median tertinggi. Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis, fortifikasi tepung daun kelor pada *cookies* tepung sukun tidak berpengaruh nyata terhadap terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter tekstur *cookies* ( $P>0.05$ ). Oleh karena itu, tidak dilanjutkan untuk uji Mann Whitney.

Hasil rata-rata penilaian panelis menunjukkan kesukaan tekstur tertinggi terdapat pada F2. Hal ini disebabkan oleh *cookies* F2 memiliki tekstur yang tidak terlalu padat dan tidak terlalu lembek (agak alot) dibandingkan dengan dua formulasi lainnya. Semakin banyaknya tepung daun kelor yang ditambahkan, maka produk *cookies* akan semakin berkurang kepadatannya (agak alot). Begitu pula sebaliknya, semakin sedikit tepung daun kelor yang ditambahkan, maka produk *cookies* semakin padat atau keras. Kepadatan suatu produk dapat dipengaruhi oleh tingkat kekerasan dan nilai kadar air *cookies*. Semakin rendah nilai kadar air suatu produk, maka semakin tinggi tingkat kekerasannya (Engelen, 2018). Hal ini sejalan dengan teori Pratama *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa indeks penyerapan air yang lebih tinggi dapat menurunkan

tingkat kekerasan karena lebih banyak air yang diserap untuk melunakkan *cookies*.

## C. Aroma

Berdasarkan hasil uji hedonik didapatkan formula *cookies* F3 memiliki nilai median tertinggi. Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis, fortifikasi tepung daun kelor pada *cookies* tepung sukun tidak berpengaruh nyata terhadap terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter aroma *cookies* ( $P>0.05$ ). Oleh karena itu, tidak dilanjutkan untuk uji Mann Whitney.

Aroma ditimbulkan oleh rangsangan kimia, senyawa *volatile* yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori pada rongga hidung saat makanan masuk ke dalam mulut (Sipahelut *et al.*, 2017). Aroma *cookies* tepung sukun yang difortifikasi tepung daun kelor ini dipengaruhi oleh aroma sukun dan daun kelor. Menurut Mukunzi *et al.* (2011) terdapat 93 senyawa *volatile* pada daun kelor. Beberapa yang paling banyak yang ditemukan pada daun kelor yaitu *acetic acid* (12.54%), *3,3-dimethyl-cyclohexanol* (10.19%) dan *dihydroactinidolide* (6.22%) yang memberikan aroma yang khas daun kelor (Mukunzi *et al.*, 2011). Sementara pada sukun teidentifikasi 40 senyawa *volatile* dengan *cis-3-hexenol* (36%) sebagai senyawa terbanyak yang ditemukan sehingga memberikan aroma khas yang kuat pada sukun (Baba *et al.*, 2016).

#### D. Rasa

Berdasarkan hasil analisis statistik uji organoleptik menunjukkan bahwa formula *cookies* F2 memiliki nilai median tertinggi. Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis, fortifikasi tepung daun kelor pada *cookies* tepung sukun berpengaruh nyata terhadap terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter rasa *cookies* ( $P < 0.05$ ). Dengan demikian, dilakukan uji lanjut yaitu uji Mann Whitney. Hasil dari Uji Mann Whitney menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *cookies* F2 memiliki perbedaan nyata dengan *cookies* F1 dan F3 ( $P < 0.05$ ).

Hasil rata-rata penilaian panelis menunjukkan kesukaan rasa tertinggi terdapat pada F2. Hal ini disebabkan karena panelis lebih menyukai *cookies* yang memiliki rasa yang seimbang dari campuran tepung daun sukun dan tepung daun kelor dengan perbandingan yang sama (F2 tepung sukun 50 g: tepung daun kelor 50 g). Selain itu, *cookies* dengan konsentrasi tepung daun kelor yang tinggi terasa lebih pahit. Hal ini diduga akibat terhidrolisisnya asam-asam amino yang terjadi pada reaksi *maillard* saat pembuatan tepung dan proses pemanggangan *cookies* (Imandira dan Ayustaningwarno, 2013). Menurut Krisnadi (2015), kandungan asam amino yang terdapat pada daun kelor yaitu isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, dan valin.

#### 4. Formula Terpilih Snack Bar

Penentuan formula terpilih menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) untuk menentukan urutan prioritas sesuai dengan parameter yang dipertimbangkan. Parameter yang dipertimbangkan yaitu hasil uji hedonik, kekerasan dan hasil uji kandungan gizi. Nilai skor yang dihasilkan akan menggambarkan urutan prioritas.

Hasil perhitungan menggunakan metode perbandingan eksponensial menunjukkan hasil perkalian bobot dengan ranking masing-masing parameter untuk *cookies* F1, F2 dan F3, sehingga didapatkan total skor dari semua kriteria yang dinilai. *Cookies* tepung sukun yang difortifikasi tepung daun kelor dengan perbandingan tepung sukun 40 g : tepung daun kelor 60 g (F3) merupakan formula terpilih dalam penelitian ini.

#### KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat fortifikasi tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada *cookies* tepung sukun (*Artocarpus altilis*) sebagai makanan tambahan untuk ibu hamil Kurang Energi Kronis (KEK) dan anemia gizi besi sebagai berikut:

- a. *Cookies* tepung sukun yang difortifikasi tepung daun kelor memiliki tiga formula dengan proporsinya F1 (60 gram tepung sukun : 40 gram tepung daun kelor), F2

- (50 gram tepung sukun : 50 gram tepung daun kelor), dan F3 (40 gram tepung sukun : 60 gram tepung daun kelor).
- b. Hasil analisis sifat kimia dan fisik pada *cookies* tepung sukun yang difortifikasi tepung daun kelor sebagai berikut: kadar air 7.49% - 11.30%, kadar abu 4.06% - 4.54%, kadar protein 7.28% - 8.84%, kadar lemak 29.61% - 30.01%, kadar karbohidrat 51.57% - 45.32%, energi dari lemak 266.49 – 270.05 kcal/100g, kadar zat besi 6.18% – 6.74% mg/100g dan kekerasan 15.58 – 5.45 N.
  - c. Hasil analisis sifat kimia menunjukkan bahwa fortifikasi tepung daun kelor pada *cookies* tepung sukun berpengaruh nyata terhadap kadar air, abu, protein dan karbohidrat ( $p < 0,05$ ). Namun, tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak dan zat besi ( $p > 0,05$ ).
  - d. Hasil analisis sifat fisik menunjukkan bahwa fortifikasi tepung daun kelor pada *cookies* tepung sukun berpengaruh nyata terhadap kekerasan *cookies* ( $p < 0,05$ ). Uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara F1 dengan F2 dan F3. Begitu pula dengan F3 memiliki perbedaan yang signifikan dengan F1 dan F2.
  - e. Hasil analisis organoleptik menunjukkan bahwa fortifikasi tepung daun kelor pada *cookies* tepung sukun berpengaruh yang nyata terhadap tingkat kesukaan rasa ( $p < 0,05$ ). Namun tidak terdapat

pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan warna, tekstur dan aroma ( $p > 0,05$ ).

- f. Formula *cookies* F3 (tepung sukun 40 g : tepung daun kelor 60 g) merupakan formulasi terpilih yang diperoleh dari metode perbandingan eksponensial (MPE). *Cookies* formula terpilih memiliki kandungan energi 499 kkal; protein 8,8 gram; lemak 30 gram; karbohidrat 45 gram; zat besi 6,7 mg dan kekerasan 5,45 N dalam satu takaran saji (100 gram).

## DAFTAR PUSTAKA

- A Dudi Krisnadi (2015) *Kelor Super Nutrisi. Edisi revisi., Kelor Super Nutrisi*. Blora: Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia.
- Baba, S. *et al.* (2016) ‘*Artocarpus altilis* and *Pandanus tectorius*: Two important fruits of Oceania with medicinal values’, *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 28(8), pp. 531–539. doi: 10.9755/ejfa.2016-02-207.
- Chandradewi, A. (2015) ‘Pengaruh Pemberian Makanan Tambahan terhadap Berat Badan Ibu Hamil KEK di Wilayah Kerja Puskesmas Labuan Lombok’, *Jurnal Kesehatan Prima*, 9(1), pp. 1391–1402.
- Demsa Simbolon, Jumiati and Rahmadi, A. (2018) *Modul Edukasi Gizi Pencegahan dan Penanggulangan Kurang Energi Kronik (KEK) dan Anemia Pada Ibu Hamil*, Deepublish.
- Dewi, I. K. (2014) *Aplikasi Tepung Komposit Berbasis Labu Kuning dan Mocaf Pada Produk Kukis*. Universitas Katolik Soegijapranata.

- Engelen, A. (2018) 'Analisis Kekerasan, Kadar Air, Warna Dan Sifat Sensori Pada Pembuatan Keripik Daun Kelor', *Journal of Agritech Science*, 2(1), pp. 10–15.
- Fatimah (2011) 'Pola Konsumsi Dan Kadar Hemoglobin Pada Ibu Hamil Di Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan', *Jurnal Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin Makassar*, 5.
- Gopalakrishnan, L., Doriya, K. and Kumar, D. S. (2016) 'Moringa oleifera: A review on nutritive importance and its medicinal application', *Food Science and Human Wellness*. Beijing Academy of Food Sciences., 5(2), pp. 49–56. doi: 10.1016/j.fshw.2016.04.001.
- Hathiqah, N. (2018) *KARAKTERISTIK KIMIA TEPUNG DAUN KELOR (Moringa oleifera Lamk.) DENGAN SUHU PENGERINGAN YANG BERBEDA*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Herman, Rolan Rusli, Edi Ilimu, Rimba Hamid, H. (2011) 'ANALISIS KADAR MINERAL DALAM ABU BUAH NIPA (NYPA FRUCTICANS) KALIWANGGU TELUK KENDARI SULAWESI TENGGARA', 1(2), pp. 104–110.
- Imandira P.A.N, F. A. (2013) 'Pengaruh Substitusi Tepung daging Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Ubi Jalar Kuning (*Ipomea batatas L.*) Terhadap Kandungan Zat Gizi Dan Penerimaan Biskuit Balita Tinggi Protein Dan  $\beta$ -Karoten', *Journal of Nutrition College*, 2, pp. 89–97.
- Indonesia, K. K. R. (2018) *Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) 2017*. Jakarta.
- John Patty, Gilian Tetelepta, S. G. S. (2017) 'KAJIAN PENAMBAHAN MINYAK ATSIRI DARI DAGING BUAH PALA (*Myristica fragrans*)', *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 2(2), pp. 486–495.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2018) 'HASIL UTAMA RISKESDAS 2018 Kesehatan [Main Result of Basic Health Research]'.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2019) *Profil Kesehatan Indonesia 2018 [Indonesia Health Statistic 2018]*.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2015) *Profil Kesehatan Indonesia 2015*.
- Kurniawati, I. and Fitriyya, M. (2018) 'Karakteristik Tepung Daun Kelor Dengan Metode Pengeringan Sinar Matahari', *Jurnal Gizi dan Pangan*, 1, pp. 238–243.
- Mahirawati, V. K. (2014) 'Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kekurangan Energi Kronis (KEK) Pada Ibu Hamil Di Kecamatan Kamoning Sampang, Jawa Timur'.
- Mukunzi, D. *et al.* (2011) 'Comparison of volatile profile of *Moringa oleifera* leaves from Rwanda and china using HS-SPME', *Pakistan Journal of Nutrition*, 10(7), pp. 602–608. doi: 10.3923/pjn.2011.602.608.
- Pratama, R., Rostini, I. and Liviawaty, E. (2014) 'Karakteristik Biskuit Dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (*Istiophorus Sp.*)', *Jurnal Akuatika Indonesia*, 5(1), p. 245040.
- Roosleyn, I. P. T. (2016) 'Strategi Dalam Penanggulangan Pencegahan Anemia Pada Kehamilan', *Jurnal Ilmiah Widya*, 3(3), pp. 1–9.
- Syari, M., Serudji, J. and Mariati, U. (2015) 'Peran Asupan Zat Gizi Makronutrien Ibu Hamil terhadap Berat Badan Lahir

Bayi di Kota Padang', *Jurnal Kesehatan Andalas*, 4(3), pp. 729–736. doi: 10.25077/jka.v4i3.355.

Turisyawati, R. (2011) *Pemanfaatan Tepung Suweg (Amorphopallus campanulatus) Sebagai Substitusi Tepung Terigu Pada Pembuatan Cookies*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

U.I., F. K. M. (2007) *Buku Pedoman Petunjuk Pelaksanaan Dan Penanggulangan KEK Pada Ibu Hamil*. Jakarta: Universitas Indonesia.

Widowati, S. (2016) 'Prospek Sukun (*Artocarpus communis*) sebagai Pangan Sumber Karbohidrat dalam Mendukung Diversifikasi Konsumsi Pangan', *Jurnal Pangan*, 18(4), pp. 67–75.