

KARAKTERISTIK ORGANOLEPTIK DAN KADAR KALSIMUM CRACKERS YANG DISUBSTITUSI DENGAN TEPUNG KACANG TUNGGAK (*Vigna unguiculata*, L) UNTUK PENCEGAHAN OSTEOPOROSIS

*Organoleptic Characteristics and Calcium Levels of Crackers Substituted With Cowpea Bean Flour (*Vigna unguiculata*, L) For Preventing Osteoporosis*

Anggi Juliana Saputri¹, Mia Srimati²,

¹ Mahasiswa Universitas Binawan

² Dosen Universitas Binawan

(Email: anggijuliana77@gmail.com)

ABSTRAK: Salah satu faktor penyebab terjadinya osteoporosis adalah kurangnya asupan kalsium. Kacang tunggak merupakan salah satu bahan pangan dengan kandungan kalsium yang tinggi. Kacang ini dapat diolah menjadi tepung kemudian dijadikan produk *crackers*. Selain dapat meningkatkan kadar kalsium pada produk, penggunaan kacang tunggak pada pembuatan *crackers* juga dapat mengurangi penggunaan tepung terigu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung kacang tunggak terhadap karakteristik organoleptik dan kadar kalsium pada pembuatan *crackers*. Penelitian ini adalah experimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu kontrol F0(0%), dan tiga perlakuan F1(10%), F2 (20%), dan F3(30%). Organoleptik dianalisis menggunakan uji *Kruskall Wallis*, dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*. Penilaian dari uji hedonik dan mutu hedonik didapatkan formula terpilih yaitu formula kontrol (F0) dan (F2) sebagai formula kontrol. Hasil analisis proksimat pada formula terpilih mengandung kadar air 7,39%, kadar abu 2,66%, energi total 425,73%, protein 11,32%, lemak 13,19%, karbohidrat 65,73%, dan kalsium 165,86%. Kandungan energi *crackers* formula terpilih dalam 100 gram sebesar 425,73 kkal dan per takaran saji (60 gram) sebesar 255,43 kkal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi kacang tunggak berpengaruh terhadap karakteristik organoleptik (uji hedonik dan mutu hedonik) *crackers*. Selain itu, kadar proksimat dan kalsium pada formula kontrol dan formula terpilih memiliki perbedaan yang signifikan yang menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0,05$) pada setiap analisis, kadar kalsium *crackers* terpilih memiliki klaim sumber kalsium menurut ALG (2016) dengan nilai 165 mg per hari

Kata kunci: *crackers*, kalsium, osteoporosis, tepung kacang tunggak

ABSTRACT: One of factors that cause osteoporosis is the lack of calcium intake. Cowpea is one of the foodstuffs with high calcium content. These nuts can be processed into flour and then used as a *crackers*. Besides being able to increase calcium levels in the product, the use of cowpeas in the manufacture of *crackers* also reduce use of wheat flour. Objective This study was to analyze effect of the cowpea flour substitution on organoleptic characteristics and calcium content in *crackers* manufacture. This study was experimental using a completely randomized design (CRD) with one control F0 (0%), and three treatments F1 (10%), F2 (20%), and F3 (30%). Organoleptic analysis was carried out using the *Kruskall Wallis* test, followed by the *Mann Whitney* test. Assessment of the hedonic test and hedonic quality obtained the selected formula, namely F0 and F2. Based on the results of proximate analysis, selected formula contains 7.39% water, 2.66% ash, 425.73% total energy, 11.32% protein, 13.19% fat, 65.73% carbohydrates, and 165 calcium 86%. Energy content of the selected formula *crackers* in 100 grams is 425.73 kcal and per serving (60 grams) is 255.43 kcal. The results showed that cowpea substitution had an effect on organoleptic levels of *crackers*. In addition, proximate and calcium levels in control formula and selected formula had significant differences. Showing a significant difference ($p < 0.05$) in each analysis,

calcium levels of selected crackers had a claim for calcium sources according to ALG (2016) with a value of 165 mg per day

Keywords: *calcium, cowpea flour, crackers, osteoporosis*

PENDAHULUAN

Osteoporosis merupakan penyakit tulang yang ditandai dengan menurunnya fungsi tulang diakibatkan karena ketidakmampuan tubuh untuk mengatur kandungan mineral di dalam tulang dan osteoporosis termasuk penyakit degeneratif (Infodatin, 2015). Usia lanjut (lansia) sangat berisiko menderita osteoporosis, sehingga setiap patah tulang pada lansia perlu diasumsikan sebagai osteoporosis (Ramadani, 2010). Penyebab faktor-faktor osteoporosis yaitu kurangnya paparan sinar matahari cukup selama 30 menit, kurangnya vitamin D, rendahnya hormon esterogen pada wanita yang sudah menopause yang menyebabkan penurunan fungsi faktor pembentukan tulang, usia lanjut (lansia), kurangnya aktifitas fisik, konsumsi obat-obatan yang mengandung kortikosteroid dalam jangka lama dan rendahnya asupan kalsium.

Kalsium merupakan mineral yang sangat penting bagi manusia, peran utama kalsium antara lain bagi metabolisme tubuh, penghubung antar syaraf, kerja jantung, serta pergerakan. Masyarakat Indonesia mengkonsumsi kalsium masih rendah, yaitu sekitar 254 mg per hari dan hanya seperempat dari standar nasional yang sudah ditetapkan (Johanna, Setiawati, & Hidajat, 2019). Sumber kalsium juga terdapat pada kacang-kacangan, salah satunya adalah kacang tunggak (*Vigna unguiculata, L*) dengan kandungan gizi energi 331 kkal, protein 24,4 g, lemak 1,9 g, karbohidrat 56,6 g, serat 1,6 g, dan kalsium 481 mg. Kacang tunggak dapat dimanfaatkan sebagai olahan produk yang beraneka ragam, salah satunya dijadikan tepung. Tepung kacang tunggak dapat digunakan dalam pembuatan biskuit dengan penggunaan tepung kacang tunggak sebesar 50% yang menghasilkan biskuit dengan kualitas baik (Puspitasari, Rahayuningsih, & Rejeki, 2015).

Crackers adalah produk makanan yang dibuat dengan tepung terigu, yang berbentuk pipih yang rasanya lebih dominan asin dan renyah. *Crackers* merupakan makanan selingan yang banyak disukai oleh masyarakat dari berbagai kalangan usia banyak dan dapat ditemukan di pasar dengan bermacam-macam bentuk dan rasa, (Lestari, Yusasrini, & Wiadnyani, 2019). *Crackers* dan biskuit memiliki beberapa perbedaan yaitu *crackers* tidak menggunakan telur sedangkan biskuit menggunakan telur sebagai bahan tambahan dan sebelum dicetak adonan *crackers* difermentasi sedangkan biskuit tidak difermentasi (Fambrene, Lالujan, & Djarkasi, 2016). Maka dari itu kacang tunggak dijadikan tepung pada pembuatan *crackers* untuk pencegahan osteoporosis pada pralansia karena kacang tunggak memiliki kandungan gizi kalsium yang tinggi.

Kacang tunggak yang kaya akan kandungan kalsium dapat diolah menjadi tepung dan diaplikasikan pada pembuatan produk *crackers*. Produk ini dipertimbangkan dapat dijadikan sebagai sasaran makanan alternatif untuk pencegahan penyakit osteoporosis pada pra-lansia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menilai karakteristik organoleptic *crakes* untuk mengganti sebagian bahan dasar pembuatan *crackers* dengan cara mensubstitusi tepung terigu dengan tepung kacang tunggak, dimana keduanya merupakan bahan berbasis pati dan tepung terigu sendiri juga dapat berperan sebagai sumber gluten. Pada penelitian ini tidak dilakukan penelitian lebih lanjut untuk uji osteoporosis, karena hanya sebagai sasaran penyakit. Pengujian osteoporosis bisa dilanjutkan penelitian selanjutnya.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Pembuatan substitusi *crackers* dan uji organoleptik dilakukan di Laboratorium Kuliner dan Dietetik Universitas Binawan. Analisis proksimat dan analisis kadar kalsium dilakukan di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2021 sampai Agustus 2021.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan untuk pembuatan tepung adalah kacang tunggak. Bahan untuk pembuatan *crackers* adalah tepung terigu, tepung kacang tunggak, tepung maizena, gula halus, susu skim bubuk, mentega, baking soda, ragi instan, garam, air dingin, dan keju. Bahan untuk analisis proksimat adalah H₂SO₄, Cu₂SO₄, K₂SO₄, NaOH, H₃BO₃, indikator metil merah dan metil biru, buffer fosfat pH 6, 0,275N, NH₄OH, CH₃COOH, HCl, aquades. Bahan untuk analisis kalsium adalah Sampel produk *crackers* dengan substitusi tepung kacang tunggak, kertas sharing whatman 40, larutan standar induk kalsium 1000 mg/l, aquades, tissue, dan label, asam nitrat (HNO₃) pekat dan asam klorida (HCl) 37% dibuat menjadi HCL (1+1).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 kali percobaan. 4 perlakuan perbandingan tepung kacang tunggak dengan terigu yaitu F0 (0% : 100%), F1 (10% : 90%), F2 (20% : 80%), dan F3 (30% : 70%). Jumlah panelis 75 orang yang merupakan mahasiswa gizi Universitas Binawan yang sudah mendapatkan mata kuliah teknologi pangan. Proses uji organoleptik dengan cara mengisi kuesioner yang terdiri atas (uji hedonik dan mutu hedonik). Jenis penelitian ini menggunakan data organoleptik (hedonik dan mutu hedonik) dengan skala kuesioner 1 sampai 9.

Uji hedonik (uji kesukaan) seperti sangat suka, tidak suka, agak tidak suka, sedikit tidak suka, biasa saja, sedikit suka, agak suka, suka dan sangat suka.

Kemudian uji mutu hedonik (uji karakteristik) seperti:

- Warna (kuning pucat, kuning keemasan, kuning kecoklatan, sedikit cokelat muda, cokelat muda, sedikit cokelat muda, agak cokelat tua, cokelat tua, sangat coeklat tua)
- Aroma (sangat langu, langu, agak langu, sedikit langu, biasa saja, sedikit wangi, agak wangi, wangi, sangat wangi (kas kacang tunggak)
- Rasa (sangat pahit, pahit, agak pahit, sedikit pahit, biasa saja, sedikit manis, agak manis, manis, sangat manis)
- Tekstur (sangat keras, keras, agak keras, sedikit keras, biasa saja, sedikit renyah, lembut, sangat renyah)

Data hasil uji hedonik dan uji mutu hedonik diuji normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-smirnov*, dianalisis dengan deskriptif, selanjutnya diuji statistik menggunakan *Kruskall Wallis*. Hasil uji *Kruskall Wallis* menunjukkan pengaruh perlakuan nyata, maka dilanjutkan dengan *Mann Whitney* untuk mencari keberadaan perbedaan dari perlakuan yang ada. Analisa kadar proksimat dan kalsium diuji menggunakan uji beda (*Independet Simple t-test*).

Pelaksanaan Penelitian

Proses Pembuatan Tepung Kacang Tunggak

Prosedur pembuatan tepung kacang tunggak yang dilakukan pertama adalah dengan mensortasi kacang tunggak, pilih kacang tunggak yang tidak bolong, tidak patah, dan tidak hitam. Selanjutnya kacang tunggak dicuci sampai bersih kemudian kacang tunggak direndam dengan perbandingan 1:1 selama 12 jam. Setelah direndam kacang tunggak dikukus selama 10 menit kemudian pengupasan kulit ari kacang tunggak, kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 3 jam. Jika kacang sudah dikeringkan kemudian kacang tunggak digiling dengan blender sampai halus, lalu diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

Proses Pembuatan Crackers

Persiapan alat dan bahan, bahan – bahan seperti tepung kacang tunggak, tepung terigu, tepung maizena, susu skim bubuk, gula halus, baking powder, mentega, keju parut dan garam dicampur kemudian diaduk rata. Dimasukan ragi instan kedalam adonan dan air dingin sedikit demi sedikit sampai adonan kalis, kemudian adonan ditutup menggunakan kain selama 30 menit, selanjutnya adonan dipipihkan menggunakan rolling pin hingga

ketebalan 2-4 mm, lalu dicetak dengan ukuran yang sama. Selanjutnya adonan yang telah dicetak dipanggang selama 15 menit dengan suhu oven 105°C. (Tabel 1)

Tabel 1. Formulasi crackers penambahan tepung kacang tunggak

No	Bahan	F0 0%	F1 10%	F2 20%	F3 30%
1.	Tepung kacang tunggak	-	10	20	30
2.	Tepung terigu	100	90	80	70
3.	Tepung meizena	25	25	25	25
4.	Susu skim bubuk	4	4	4	4
5.	Gula halus	10	10	10	10
6.	Mentega	10	10	10	10
7.	Keju	50	50	50	50
8.	Garam	3	3	3	3
9.	Baking soda	1	1	1	1
10.	Ragi instan	2	2	2	2
11.	Air	34	34	34	34
Jumlah		239	239	239	239

Sumber: mengacu (Khandi, Akhyar , & Usman , 2018) dan (Kustiani, 2013)

HASIL

A. Uji Organoleptik *Crackers* Substitusi Tepung Kacang Tunggak

Formula *Crackers* tepung kacang tunggak yang telah dibuat kemudian diuji organoleptik, meliputi uji hedonik dan uji mutu hedonik. Panelis melakukan uji hedonik dan mutu hedonik terhadap *crackers* dengan tingkat substitusi tepung kacang tunggak yaitu 0% (F0), 10% (F1), 20% (F2), 30% (F3). Penampakan *crackers* disajikan pada (Gambar 1).



Gambar 1. Penampakan Hasil Crackers Substitusi Tepung Kacang Tunggak

Hasil uji hedonik crackers tepung kacang tunggak dapat dilihat pada (Tabel 2). Kemudian hasil uji mutu hedonik *crackers* substitusi tepung kacang tunggak dapat dilihat pada (Tabel 3).

Tabel 2. Hasil Uji Hedonik Crackers Substitusi Tepung Kacang Tunggak

Formula	Atribut				
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Keseluruhan
F0 (0%)	7,37 ^c	6,47 ^a	6,35 ^a	6,83 ^c	6,64 ^d
F1 (10%)	7,08 ^{bc}	6,08 ^a	5,72 ^a	5,29 ^a	6,04 ^a
F2 (20%)	6,83 ^{ab}	6,16 ^a	6,01 ^a	6,08 ^b	6,27 ^c
F3 (30%)	6,48 ^a	6,25 ^a	6,25 ^a	5,83 ^{ab}	6,20 ^b

Keterangan:

Pangkat pada atribut (a,b,c dan d) adalah signifikan atau tidak signifikan antar 4 perlakuan

Tabel 3. Uji Mutu Hedonik Crackers Substitusi Tepung Kacang Tunggak

Formula	Atribut			
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa
F0 (0%)	5,92 ^d	5,13 ^a	5,17 ^a	5,92 ^b
F1 (10%)	3,39 ^a	5,00 ^a	4,67 ^a	5,07 ^a
F2 (20%)	4,43 ^b	4,96 ^a	4,83 ^a	4,69 ^a
F3 (30%)	5,31 ^c	5,35 ^a	4,96 ^a	4,56 ^a

Keterangan:

Pangkat pada atribut (a,b,c dan d) adalah signifikan atau tidak signifikan antar 4 perlakuan

1. Warna

Hasil sidik ragam warna pada Tabel 1 menunjukkan bahwa uji hedonik menunjukkan nilai tertinggi pada *crackers* yaitu F0 7,37 (agak suka) dan , F2 6,83 (sedikit suka). Hasil uji mutu hedonik pada Tabel 2 terhadap atribut warna menunjukkan, bahwa warna *crackers* F0 dan F3 memiliki warna yang relatif sama yaitu cenderung berwarna coklat muda, F1 berwarna agak coklat, sedangkan F2 berwarna sedikit coklat muda.

2. Aroma

Penilaian organoleptik pada uji hedonik menunjukkan bahwa hasil kesukaan pada atribut aroma memiliki nilai yang sama yaitu (sedikit suka). Hasil uji mutu hedonik pada Tabel 2. terhadap penilaian aroma menunjukkan bahwa *crackers* F0,F1,dan F3 beraroma biasa saja tidak langu dan tidak wangi, pada *crackers* F2 beraroma sedikit langu.

3. Tekstur

Hasil organoleptik uji hedonik pada tekstur *crackers* menunjukkan bahwa atribut tekstur yang sama yaitu sedikit suka. Hasil penilaian uji mutu hedonik terhadap atribut tekstur menunjukkan *crackers* F0 mempunyai tektur yang (biasa saja), kemudian F1,F2,dan F3 mempunyai tekstur yang sedikit renyah.

4. Rasa

Hasil penilaian organoleptik uji hedonik pada rasa menunjukkan bahwa *crackers* F0 mempunyai nilai tertinggi yaitu 6,83 (sedikit suka), dan F2 6,08 (biasa saja), Hasil penilaian organoleptik uji mutu hedonik pada rasa menunjukkan *crackers* F0 dan F1 mempunyai rasa (biasa saja) tetapi F0 mempunyai rasa yang menuju sedikit manis dengan nilai 5,92, sedangkan F2 dan F3 mempunyai rasa yang sama yaitu (sedikit pahit).

B. Analisis Proksimat *Crackers* Formulasi Terpilih (F2)

Analisis proksimat diperiksa adalah kadar air, kadar abu, lemak, protein, dan karbohidrat. Selain analisis proksimat juga dilakukan pemeriksaan analisis kadar kalsium dapat dilihat pada (Tabel. 4) dan (Tabel. 5)

Tabel 4. Hasil Analisis Proksimat F0 (0%) Kontrol dan F2 (20%) Terpilih

Komponen	Formula F0 (%b/b)	Formula F2 (%b/b)	p-value
Kadar Air	5,13	7,39	0,000*
Kadar Abu	2,22	2,66	0,000*
Lemak	14,29	13,19	0,000*
Protein	10,17	11,32	0,000*
karbohidrat	68,18	65,73	0,000*

Keterangan:*) perbedaan *Independent Simple t-test* secara signifikan pada ($p < 0,005$)

Tabel 5. Hasil Analisis Kadar Kalsium Crackers F0 (Kontrol) dan F2 (Terpilih)

Komponen	Formula kontrol (%b/b)	Formula terpilih (%b/b)	p-value
Kalsium	159,52	165,86	0,012*

Keterangan:*) perbedaan *Independent Simple t-test* secara signifikan pada ($p < 0,005$)

1. Kadar Air

Hasil analisis kadar air formula kontrol sebesar 5,13% dan untuk formula terpilih mencapai 7,39%. Hasil uji beda (*Independent Simple t-test*) menunjukkan kadar air *crackers* substitusi tepung kacang tunggak menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) antara formula kontrol dan formula terpilih.

2. Kadar Abu

Hasil analisis menunjukkan kadar abu formula kontrol sebesar 2,22% dan formula terpilih mencapai 2,66%. Hasil uji beda (*Independent Simple t-test*) menunjukkan bahwa kadar abu pada *crackers* substitusi tepung kacang tunggak formula kontrol dan formula terpilih menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

3. Lemak

Hasil analisis kadar lemak formula kontrol mencapai 14,29% dan formula terpilih mencapai 13,19%. Hasil uji beda (*Independent Simple t-test*) menunjukkan bahwa kadar lemak *crackers* substitusi tepung kacang tunggak formula kontrol dan formula terpilih menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

4. Protein

Hasil analisis kadar protein formula kontrol mencapai 10,17% dan formula terpilih mencapai 11,32%. Hasil uji beda (*Independent Simple t-test*) menunjukkan bahwa kadar lemak *crackers* substitusi tepung kacang tunggak formula kontrol dan formula terpilih menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

5. Karbohidrat

Hasil analisis kadar protein formula kontrol mencapai 68,18% dan formula terpilih mencapai 65,73%. Hasil uji beda (*Independent Simple t-test*) menunjukkan bahwa kadar lemak *crackers* substitusi tepung kacang tunggak formula kontrol dan formula terpilih menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$).

6. Kalsium

Berdasarkan hasil analisis kadar kalsium formula kontrol (F0) sebesar 159,52 mg/100g, sedangkan pada formula terpilih (F2) sebesar 165,86 mg/100g. Hasil analisis uji beda (*Independent Simple t-test*) menunjukkan bahwa nilai kadar kalsium formula kontrol memiliki perbedaan nyata ($p < 0,05$) dengan formula terpilih *crackers* substitusi tepung kacang tunggak.

PEMBAHASAN

A. Uji Organoleptik

1. Warna

Hasil penelitian organoleptik pada atribut warna memiliki warna cokelat muda. Penelitian ini sejalan dengan (Khandi, Akhyar, & Usman, 2018) juga menyatakan bahwa perlakuan formulasi TKT2 berbeda nyata dengan TKT3 dan TKT4. Hal tersebut dikarenakan semakin banyak penambahan tepung kacang tunggak pada produk makanan semakin berwarna cokelat.

2. Aroma

Aroma merupakan sesuatu indikator yang bisa definisikan dengan indera pembauan. Semakin banyak penambahan tepung kacang tunggak maka akan semakin kuat atau semakin beraroma langu. Penelitian ini sejalan dengan (Nur, Caronge dan Fadillah 2018) Aroma pada *cookies* tepung kacang tunggak yaitu harum khas kacang tunggak, disebabkan karena tepung kacang tunggak mengandung kadar air yang rendah dan menyerap kadar lemak lebih banyak, maka akan terjadi aroma kacang tunggak yang khas.

3. Tekstur

Pada hasil organoleptik tekstur didapatkan hasil *crackers* dengan tekstur sedikit renyah. Pada penelitian (Asfi, Harun, & Zalfiatri, 2017) menjelaskan bahwa indikator yang sangat berperan dalam penampilan karakteristik *crackers* dan tekstur yang disukai panelis adalah karakteristik *crackers* yang renyah dan tidak mudah patah. Namun berbeda dengan penelitian (Tanjung Sari & Fathonah, 2019) menyatakan bahwa penggunaan tepung kacang tunggak dengan jumlah yang besar atau semakin banyak penggunaan tepung kacang tunggak maka sangat berpengaruh pada tekstur kerenyahan dan akan menjadi sangat keras.

4. Rasa

Rasa merupakan faktor terpenting setelah warna dalam sebuah produk untuk panelis bisa menerima rasa suka atau tidaknya pada suatu produk. Rasa pada penelitian organoleptik menunjukkan hasil dengan rasa sedikit pahit. Penelitian ini sejalan dengan (Khandi, Akhyar, dan Usman 2018) hasil sidik ragam rasa menunjukkan bahwa perbedaan pada rasio tepung terigu dan tepung kacang tunggak berpengaruh nyata terhadap rasa *crackers*. Semakin banyak penambahan tepung kacang tunggak maka semakin terasa khas kacang tunggak dan terasa pahit.

B. Analisa Proksimat

1. Kadar Air

Kadar air pada *crackers* memiliki perbedaan yang nyata pada formula kontrol (5,13 %b/b) dan formula terpilih (7,39 %b/b). Pada penelitian (Khandi, Akhyar, dan Usman 2018), kadar air akan semakin meningkat seiring dengan penambahan tepung kacang tunggak dan rendahnya penambahan tepung kacang tunggak pada pembuatan *crackers*. Tingginya kandungan serat pada kacang tunggak berpengaruh pada peningkatan kadar air. Hal ini karena serat mempunyai kemampuan untuk mengikat air yang sangat tinggi.

2. Kadar Abu

Kadar abu Formula kontrol (2,22 %b/b) dan formula terpilih (2,66 %b/b) semakin tinggi penambahan tepung kacang tunggak pada *crackers* maka semakin tinggi kadar abu yang didapat. Berdasarkan penelitian (Khandi, Akhyar, dan Usman 2018) kandungan mineral pada tepung terigu dalam 100 gram memiliki kalsium sebesar 22 mg, fosfor 150 mg, besi 1,3 mg, dan tiamin sebesar 0,55 mg. Ketika proses pengabuan mineral yang tidak terurai yaitu kalsium, fosfor dan besi, sedangkan tiamin terurai karena tidak tahan terhadap suhu tinggi.

3. Kadar Lemak

Pada penelitian ini kadar lemak formula terpilih (13,19 %b/b) lebih rendah dibanding dengan formula kontrol (14,29 %b/b). Namun pada hasil analisis proksimat tepung

kacang tunggak per 100 gram memiliki lemak (2,14 g) yg lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu (0,98 g). Hal ini disebabkan karena terurainya kadar lemak pada saat pembuatan tepung, kacang tunggak kering dikukus terlalu lama dengan suhu panas yang menyebabkan nilai kadar lemak pada tepung kacang tunggak menurun. Pada penelitian (Sundari, Almasyhuri, & Lamid, 2015) menjelaskan bahwa bahan pangan yang diolah dengan proses pemasakan umumnya akan merubah nilai komposisi kimia seperti kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak. Kadar lemak menurun tergantung dari cara pengolahan bahan makanan karena menggunakan suhu yang lebih dari 160°C.

4. **Kadar Protein**

Kadar protein yang dihasilkan berbeda nyata dengan formula kontrol (10,17 %b/b) dan formula terpilih (11,32 %b/b). Hasil kadar protein formula terpilih lebih tinggi dibandingkan dengan formula kontrol. Pada penelitian (Khandi, Akhyar, dan Usman 2018) menjelaskan bahwa semakin banyak penambahan tepung kacang tunggak dan penggunaan pada tepung terigu semakin rendah, maka akan semakin tinggi kadar protein pada *crackers*.

5. **Kadar Karbohidrat**

Kadar karbohidrat *crackers* formula terpilih (65,73 %b/b) dalam penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan formula kontrol (68,18 %b/b). Hal ini dikarenakan kandungan karbohidrat pada tepung terigu (76,1 gr/100gr) lebih tinggi dibandingkan dengan tepung kacang tunggak (64,80 gr/100 gr). Kadar karbohidrat lebih rendah dijelaskan dalam penelitian (Nur, Corange, & Fadillah, 2018). Hasil sidik ragam analisis kadar karbohidrat menunjukkan bahwa lama pengovenan *cookies* memberikan pengaruh yang sangat nyata karena pengovenan yang terlalu lama menyebabkan rusaknya sebagian molekul karbohidrat (pati) akan pecah menjadi senyawa – senyawa sehingga kandungan karbohidrat yang dihasilkan akan semakin menurun.

6. **Kadar Kalsium**

Hasil kadar kalsium pada penelitian ini menunjukkan bahwa *crackers* per 100 gram pada formula terpilih (F2) memiliki kandungan kadar kalsium yang lebih tinggi yaitu 165,865 dibandingkan dengan formula kontrol (F0) sebesar 159,52. Hal ini terlihat dari perbedaan kadar kalsium bahan-bahan penyusunnya yaitu tepung terigu dan tepung kacang tunggak. Kandungan kalsium pada tepung terigu per 100 gram adalah 15 mg/100 gr, dan kandungan kalsium pada tepung kacang tunggak lebih besar yaitu 239,14 mg/100 gr. Kebutuhan kalsium dalam sehari yaitu 1.100 miligram. Makanan ringan dapat menyumbang 15% atau 165 mg kebutuhan kalsium harian (BPOM RI, 2016).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil uji organoleptik menunjukan terdapat perbedaan yang nyata ($p < 0,05$) dengan karakteristik formula kontrol (F0) memiliki warna cokelat muda, aroma biasa saja, tekstur biasa saja, dan rasa formula terpilih (F2) warna sedikit cokelat muda, aroma sedikit langu, tekstur sedikit keras dan rasa sedikit pahit. Berdasarkan analisis kadar proksimat pada *crackers* F0(0%) dan F2 (20%) menunjukan perbedaan yang nyata. *crackers* F0 (0%) dan F2 (20%) dilakukan uji beda (*Independent Simple t-test*) menunjukkan berbeda nyata ($p < 0,05$) antara formula kontrol (F0) dan formula terpilih (F2). Formula terpilih mempunyai kadar air sebesar 7,39%, kadar abu 2,66%, energi total 425%, lemak 13,19%, protein 11,32% karbohidrat 65,73%, dan kadar kalsium sebesar 65,73%.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan untuk mencoba perendaman dengan waktu yang berbeda-beda karena ingin melihat berapa jam perendaman yang terbaik agar kalsium pada tepung tidak berkurang. Perlu dilakukan analisis mengenai daya simpan *crackers* substitusi tepung kacang tunggak. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk diintervensikan apakah produk *crackers* substitusi tepung kacang tunggak ini mampu mencegah terjadinya osteoporosis pada pra lansia

DAFTAR PUSTAKA

- Asfi, W. M., Harun, N., & Zalfiatri, Y. (2017). Pemanfaatan tepung kacang merah dan pati sagu pada pembuatan crackers. *JOM Faperta UR*, 4 (1), 1-12
- BPOM RI. (2016). Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Dalam Perawatan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 9 tahun 2016 Tentang Acuan Label Gizi. Jakarta : BPOM RI.
- Fambrene, L. M., Lالujan, L., & Djarkasi, G. (2016). Pengujian organoleptik crackers berbahan baku tepung pisang "mulu bebe" indigenous Halmehera Utara. *Cocos*, 7(1), 1-9.
- Infodatin. (2015). Data dan kondisi penyakit Osteoporosis di Indonesia. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Johanna, R., Setiawati, E. P., & Hidajat, N. N. (2019). Hubungan pengetahuan dan sikap dengan tindakan pencegahan osteoporosis pada wanita subur di kecamatan Babakan Ciparay kota Bandung. *Jurnal Sistem Kesehatan* , 4(3), 140-146.
- Khandi, D., Akhyar , A., & Usman , P. (2018). Rasio tepung terigu dan tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) dalam pembuatan crackers. *Jom Faperta*, 5(1).1-14.
- Lestari, P. A., Yusasrini, N. A., & Wiadnyani, A. S. (2019). Pengaruh perbandingan terigu dan tepung kacang tunggak terhadap karakteristik crackers. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(4), 457-464.
- Nur, S., Corange, M. W., & Fadillah, R. (2018). Pengaruh lama pengeringan terhadap karakteristik fisik kimia cookies tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata L.*). *Jurnal pendidikan teknologi pertanian*, 4, 21-28.
- Puspitasari, D., Rahayuningsih, T., & Rejeki, F. S. (2015). Karakterisasi dan formulasi tepung komposit kimpul-kacang tunggak untuk pengembangan biskuit non terigu. *Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI* , 18-27.
- Ramadani, M. (2010). *Faktor-faktor resiko osteoporosis dan upaya pencegahannya*. *Jurnal kesehatan masyarakat* 4(2), 111-115.
- Sundari, D., Almasyhuri, & Lamid, A. (2015). Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan protein. *Media Litbangkes*, 25(4), 235-242.
- Tanjungsari, P., & Fathonah, S. (2019). pengaruh penggunaan tepung kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) terhadap kualitas organoleptik dan kandungan gizi biskuit. *TEKNOBUGA : Teknologi Busana dan Boga*, 7(2), 110-118.