

## **KARAKTERISTIK KIMIA FLAKES DENGAN PROPORSI TEPUNG JAGUNG DAN TEPUNG KACANG TUNGGAK YANG DIPERKAYA DENGAN MINYAK BIJI BUNGA MATAHARI**

### ***Chemical Characteristics Of Flakes With The Proportion Of Corn Flour And Cowpea Flour Enriched With Sunflower Seed Oil***

Nurul Firdausy<sup>1</sup>, Dedin Finatsiyatull Rosida<sup>1,2\*</sup>, Sri Winarti<sup>1</sup>

- 1) Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294
  - 2) Pusat Inovasi Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran Rendah dan Pesisir Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294
- \*Penulis korespondensi, Email : dedin.tp@upnjatim.ac.id

#### **ABSTRAK**

*Flakes* merupakan jenis makanan sereal yang dapat dikembangkan dalam meningkatkan nilai gizi seperti protein dan lemak. *Flakes* jagung yang kaya akan kandungan pati dapat dipadukan dengan tepung kacang tunggak yang kaya akan kandungan protein, dan minyak biji bunga matahari mengandung banyak asam lemak esensial. Penelitian ini memiliki tujuan untuk memahami karakteristik kimia *flakes* dengan perbandingan tepung jagung dan tepung kacang tunggak serta diperkaya dengan minyak biji bunga matahari. Metode RAL digunakan dengan faktor pertama perbandingan tepung jagung dengan tepung kacang tunggak (50:50, 60:40, dan 70:30), dan faktor kedua yaitu konsentrasi penambahan minyak biji bunga matahari (4%, 6%, dan 8% (v/b)). Hasil penelitian menunjukkan nilai karakteristik kimia produk *flakes* meliputi kadar air 2.47-2.96 %, kadar abu 1.45-1.76 %, kadar lemak 3.76-7.46 %, kadar protein 6.8-7.24 % dan kadar karbohidrat 81.36-84.85 %. Sifat kimia produk *flakes* dapat dipengaruhi oleh formulasi tepung jagung, tepung kacang tunggak dan konsentrasi minyak biji bunga matahari.

Kata kunci : *Flakes*, Protein, Sereal, Tepung jagung, Tepung kacang tunggak

#### **ABSTRACT**

*Flakes* are a type of cereal food that can be developed to increase nutritional value such as protein and fat. This research sought to ascertain how the proportions of corn flour, cowpea flour, and sunflower seed oil affected the chemical properties of flakes. Completely randomized design was used with the first factor being the ratio of corn flour to cowpea flour (50:50, 60:40, and 70:30) and the second factor was the concentration of the addition of sunflower seed oil (4 %, 6 % and 8 % (v/w)). The results indicated that the chemical characteristic values of the flakes products included 2.47-2.96% moisture content, 1.45-1.76 % ash content, 3.76-7.46 % fat content, 6.8-7.24 % protein content, and 81.36-84.85% carbohydrate content. The chemical properties of flakes products can be affected by the formulation of corn flour, cowpea flour and sunflower seed oil.

Keywords : *Flakes*, Protein, Cereals, Corn Flour, Cowpea Flour

## PENDAHULUAN

Masyarakat pada saat ini memiliki pola makan yang cenderung mengutamakan efisiensi dalam penyajian makanan dengan tetap memperhatikan kebutuhan tubuh akan zat gizi tertentu. Sereal siap saji yang dikenal sebagai "*flakes*" memiliki bentuk yang tipis serta memiliki warna kuning sedikit kecoklatan. Pada umumnya ditambahkan dengan susu (Permana & Putri, 2015). Potensi dalam pengembangan produk *flakes* sebagai pangan fungsional dengan peningkatan nilai gizi sangat memungkinkan. *Flakes* yang kuat dan tidak rapuh pada umumnya memiliki bahan dasar dengan kandungan pati yang tinggi. (Fauzi *et al.*, 2019). Salah satu bahan dengan kandungan pati yang tinggi adalah jagung yang memiliki kandungan 72–73 % (Kurniasih, 2016).

Protein memiliki peran penting untuk pertumbuhan serta pemeliharaan jaringan tubuh (Bening, 2017). Bahan dasar pembuatan *flakes* pada umumnya yaitu sereal seperti jagung dan gandum, perlu ditambahkan komponen tambahan seperti kacang-kacangan sebagai sumber protein pada flakes karena formulasi jagung dan gandum memiliki kadar protein yang relatif rendah dibandingkan dengan kandungan karbohidratnya yang tinggi. Tepung jagung memiliki nilai gizi protein sebesar 8.78 %, lemak sebesar 4.92 %, karbohidrat sebesar 74.20 %, dan serat kasar sebesar 3.12 % (Sari *et al.*, 2018). Menurut Rahardjo *et al.* (2019), Dalam 100 gram kacang tunggak mengandung protein sebesar 24.4 g. Salah satu inovasi yang dapat dilakukan dalam pembuatan produk *flakes* jagung yaitu dengan menambahkan tepung kacang tunggak yang tinggi akan kandungan protein nabati.

Pengembangan produk *flakes* pada umumnya hanya berfokus pada total pati, kadar protein, serta kadar serat, sedangkan kadar lemak masih kurang mendapat perhatian. Komponen lemak juga berperan sebagai stabilisator yang dapat menstabilkan viskositas adonan (Rahmawati *et al.*, 2019). Upaya dalam memenuhi sumber lemak baik, minyak nabati yang tinggi asam lemak esensial dapat digunakan, serta membantu pembentukan tekstur pada *flakes*. Asam lemak esensial merupakan salah satu kebutuhan tubuh yang sangat penting untuk perkembangan dan fungsi normal pada semua jaringan tetapi tubuh tidak dapat menghasilkannya sendiri (Sartika, 2008). Minyak nabati dari varietas biji bunga matahari memiliki konsentrasi asam linoleat yang tinggi hingga 61.1 % (Salas *et al.*, 2015).

*Analisis* kadar lemak, kadar protein, kadar air, kadar karbohidrat, dan kadar abu pada produk perlu dilakukan untuk menilai kualitas atas pengembangan produk *flakes*. Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan penelitian terhadap karakteristik kimia produk flakes, dengan perbandingan tepung jagung dan tepung kacang tunggak yang dilakukan sebagai upaya pengembangan produk *flakes* yang tinggi akan protein, serta penambahan minyak nabati sebagai sumber asam lemak esensial.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan untuk pembuatan *flakes* pada penelitian ini meliputi jagung dan kacang tunggak yang diperoleh di daerah Taman, Sidoarjo. Biji bunga matahari diperoleh dari toko *online*. Flakes pada penelitian ini juga menggunakan garam, gula, dan air sebagai bahan tambahan.

Bahan yang dimanfaatkan pada *analisis* yaitu aquades, NaOH (SAP Chemicals), HCl (SAP Chemicals), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Sigma Aldrich), Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Merck), CH<sub>3</sub>OH (Merck), n-hexane (SAP Chemicals).

### Alat

Peralatan yang digunakan dalam proses produksi tepung meliputi timbangan, pisau, blender, grinder, oven, ayakan 60 dan 80 mesh. Alat yang digunakan untuk press minyak yaitu *Intelligent electric oil press*. Alat dalam pembuatan *flakes* meliputi pisau *stainless steel*, *blender*, loyang, *extruder*, gelas ukur, timbangan analitik, sendok, dan oven.

Alat yang digunakan dalam proses analisis meliputi labu ukur, labu kjeldahl, soxhlet, gelas beaker, gelas ukur, *furnace*, timbangan digital analitik, oven (Mettler), lemari asam, buret, desikator, pipet ukur, penjepit, dan kompor.

## Desain Penelitian

Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan rasio tepung jagung dengan tepung kacang tunggak (50:50; 60:40; 70:30) sebagai faktor pertama dan jumlah minyak biji bunga matahari (4 %, 6 % , dan 8 % (v/b) sebagai faktor kedua. Data dianalisis dengan menggunakan ANOVA, uji lanjut dilakukan menggunakan *DMRT* dengan signifikansi 0.05 untuk memastikan adanya interaksi dan dampak antara masing-masing perlakuan.

## Tahapan Penelitian

### 1. Ekstraksi Minyak Nabati

Biji yang akan diekstraksi, disortasi dan dicuci terlebih dahulu, kemudian dipersiapkan melalui proses preparasi yaitu pemanasan suhu 110 °C dalam oven ± 10 menit. Biji dimasukkan kedalam alat press untuk dilakukan pengepresan minyak. Minyak yang didapatkan setelah proses pengepresan diendapkan selama ± 24 jam dan diambil filtratnya.

### 2. Pembuatan Tepung Jagung

Jagung disortir dan direndam dalam air selama 4 jam. Biji jagung yang sudah dilakukan perendaman lalu dilakukan penyucian serta penirisan, lalu dikeringkan dalam suhu 40 °C, ± 8 jam di *cabinet dryer*. Setelah itu, biji jagung dihaluskan dan dimasukkan ke dalam ayakan 80 mesh.

### 3. Proses Pembuatan Tepung Kacang Tunggak

Kacang tunggak disortir kemudian direndam ± 6 jam. Kemudian dilakukan pengukusan kacang tunggak selama kurang lebih sekitar lima belas menit sebelum dilakukan pengupasan. Kacang tunggak yang telah dikupas dan dikeringkan selama delapan jam pada suhu 60 °C. Blender digunakan untuk menggiling kacang tunggak kering, yang kemudian dimasukkan melalui saringan 80 mesh.

### 4. Prosedur Pembuatan *Flakes*

Tepung jagung dan tepung kacang tunggak (50:50 ; 60:40 ; 70:30) dicampurkan dengan bahan tambahan lain yaitu gula 20% (b/b), garam 1% (b/b), air 70%(v/b), dan minyak biji bunga matahari (4%;6%;8% (v/b)) dicampur hingga kalis. Alat giling yang memiliki tebal 1 milimeter digunakan untuk meratakan adonan setelah dikukus selama 15 menit. Adonan dicetak setelah diratakan, lalu disusun pada permukaan loyang. Lalu adonan flakes dimasak selama 30 menit dengan suhu 125 derajat Celcius di dalam oven.

## Metode

Analisis meliputi Kadar Air (AOAC,2005), Kadar Abu (AOAC,2005), Kadar Lemak Metode Soxhlet (AOAC, 2005), Kadar Protein Metode Mikro-Kjeldahl (AOAC, 2005), dan Kadar Karbohidrat *by difference* (Andarwulan *et al.*, 2011)

## Prosedur Analisis

### Kadar Air (AOAC, 2005)

2 gram sampel dimasukkan dalam botol timbang, dilakukan pemasukan sampel pada oven selama lima jam dengan suhu 105 °C setelah itu didinginkan pada desikator lalu dilakukan penimbangan. Botol timbang beserta isinya dikeringkan kembali sampai berat konstan. Rumus berikut dapat digunakan untuk menghitung kadar air:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat awal} - \text{Berat akhir}}{\text{Berat awal sampel}} \times 100\%$$

### Kadar Abu (AOAC,2005)

2 g sampel dimasukkan pada cawan yang telah ditimbang dan dilakukan pengeringan. Sampel dibakar menggunakan *hotplate* sampai tidak mengeluarkan asap. Pengabuan dilangsungkan pada *furnace* dengan suhu 600 °C hingga menjadi abu dengan warna keputihan. Dilakukan pendinginan pada abu beserta cawan pada desikator, lalu dilakukan penimbangan dan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel}} \times 100 \%$$

### Kadar Protein Metode Mikro-Kjedahl (AOAC,2005)

Dilakukan pemasukan 0.1-0.5 g sampel pada labu kjedahl 100 ml dan ¼ buah tablet kjeltab ditambahkan. Proses dekstruksi dilakukan dengan pemanasan, setelah berubah menjadi hijau terang, hancurkan (panaskan hingga mendidih). Campuran dimasukkan ke dalam alat distilasi, ditambahkan NaOH 30–33%, lalu didestilasi. Dilakukan penampungan destilat pada larutan 10 ml asam borat 3 % serta beberapa tetes indikator. Titrasi dilakukan dengan HCl 0.02 N. Dapat dilakukan perhitungan kadar protein menggunakan rumus berikut:

$$\text{Protein (\%)} = \frac{\text{Volume HCl} \times \text{N HCl} \times 14.007 \times 6.25 \times 100\%}{\text{berat sampel (mg)}}$$

### Kadar Lemak Metode Soxhlet (AOAC,2005)

Menggunakan kertas saring 2 g sampel dibalut, kemudian dilakukan pemasukan pada alat ekstraksi soxhlet di mana terhubung dengan labu lemak. Pelarut heksana dituangkan lalu dilakukan ekstraksi (5–6 jam). Dilakukan pengeringan ekstrak lemak pada oven dengan suhu 105 °C selama 1 jam sebelum dimasukkan desikator lalu dilakukan penimbangan. Pengeringan labu lemak dilakukan pengulangan hingga konstan. Kadar lemak dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ lemak} = \frac{\text{berat lemak (g)} \times 100\%}{\text{berat sampel (g)}}$$

### Kadar Karbohidrat Metode *By Difference* (Andarwulan *et al.*2011)

Rumus berikut digunakan untuk menghitung kadar karbohidrat:

$$\% \text{ karbohidrat} = 100\% - \text{kadar (air + abu + lemak + protein)}$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Karakteristik Kimia Tepung

Tepung yang digunakan sebagai bahan baku dianalisis proksimat seperti kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar pati, dan kadar abu. Menurut Febriyanti *et al.*(2015), bahan baku *flakes* dianalisis untuk menentukan sejauh mana pengaruhnya terhadap produk *flakes* yang dihasilkan. Hasil analisis bahan baku disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik kimia tepung jagung dan kacang tunggak

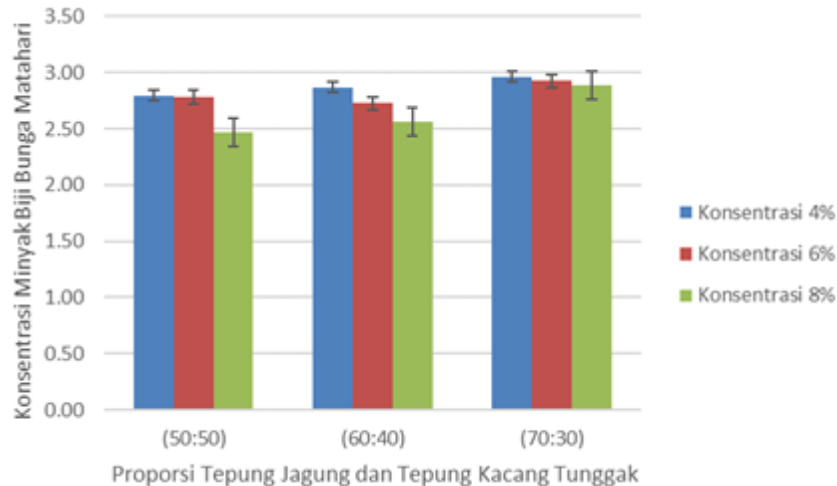
Parameter	Tepung Jagung		Tepung Kacang Tunggak	
	Analisis	Literatur	Analisis	Literatur
Kadar Air (%)	8.43 ± 0.22	9.75**	8.48 ± 0,05	7.90*
Kadar Abu (%)	0.32 ± 0.07	1.00**	2.33 ± 0.01	3.64*
Kadar Protein (%)	9.81 ± 0.001	12.32**	32.95 ± 0.006	25.69*
Kadar Lemak (%)	4.12 ± 0.06	4.92%,***	1.93 ± 0.008	1.50*
Kadar Pati (%)	77.32 ± 0.01	72-73***	54.51 ± 0.008	50.99*

Sumber: \* Naiker *et al.*(2019), \*\*Oladapo *et al.* (2017), \*\*\*Sari *et al.*(2018)

### 2. Analisis Produk *Flakes*

#### Kadar Air

Kadar air pada *flakes* dengan perbandingan tepung kacang tunggak dan tepung jagung serta penambahan minyak biji bunga matahari berkisar antara 2.47-2.96%. Faktor I (proporsi tepung kacang tunggak dan tepung jagung) berdasarkan faktor II (konsentrasi minyak biji bunga matahari) tidak berinteraksi nyata terhadap kadar air *flakes* yang didasari pada hasil analisis ragam.



Gambar 1. Grafik Kadar Air *Flakes* Akibat Pengaruh Perlakuan

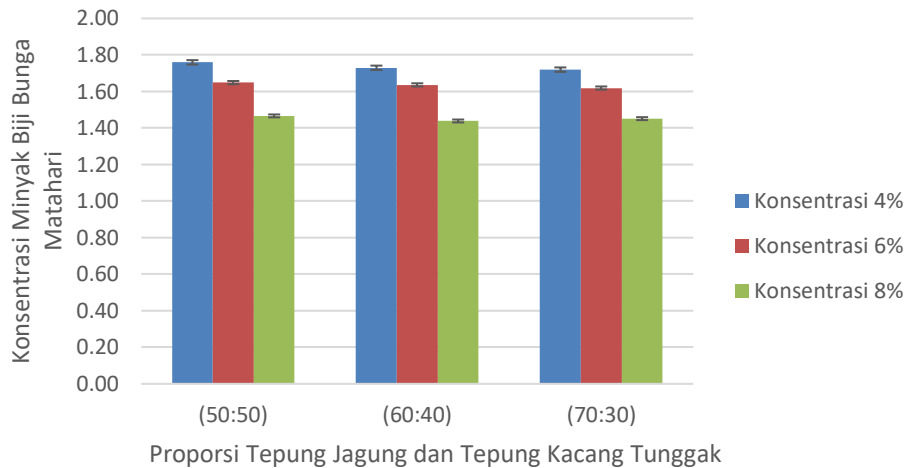
Hasil *analisis* pada Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar air *flakes* meningkat secara signifikan seiring dengan peningkatan persentase tepung jagung. Tepung jagung mempunyai kadar pati dengan jumlah 77.32%, lebih tinggi dibanding kadar pati pada tepung kacang tunggak sebesar 54.51%. Pati diketahui memiliki sifat polar dan dapat dengan mudah mengikat air karena adanya gugus hidroksil pada struktur pati, sehingga mengakibatkan peningkatan kadar air. Semakin tinggi kandungan pati, maka kandungan air juga akan meningkat dalam produk. Menurut Permana & Putri (2015), pati bersifat mudah mengikat air dan juga cepat melepaskannya, artinya semakin banyak tepung jagung maka dapat menyebabkan kandungan airnya akan semakin tinggi. Menurut Khairunnisa *et al.* (2018) pati dapat mudah menyerap air karena gugus hidroksil yang terkandung dalam molekulnya memungkinkan granula pada struktur pati dapat mengikat lebih banyak air.

Kadar air pada produk *flakes* pada penelitian ini mengalami penurunan dengan meningkatnya konsentrasi minyak biji bunga matahari. Hal ini diduga dengan semakin banyak presentase minyak yang ditambahkan, semakin besar kemungkinan komponen lain juga akan berkurang, dalam hal ini jumlah air dalam *flakes*. Nadia (2010) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kadar air berkaitan dengan bagaimana bahan ditangani selama pengeringan sampel, sifat higroskopis dari bahan, kelembapan udara di ruang analisis, serta kelembapan udara di ruang penimbangan merupakan beberapa faktor yang mungkin berperan dan berpengaruh. Jenis, ukuran, serta komposisi partikel dari sampel juga dapat berdampak pada hasil pengujian kadar air. Menurut Persyaratan Mutu Sereal, kandungan air dalam produk sereal hanya boleh maksimal 3% (SNI 01-4270-1996). Kadar air *flakes* yang digunakan dalam penelitian ini memenuhi persyaratan mutu sereal tersebut.

### Kadar Abu

Hasil *analisis* pada Gambar 2 menunjukkan kadar abu pada produk *flakes* akibat perlakuan perbandingan tepung jagung dan tepung kacang tunggak dengan konsentrasi minyak biji bunga matahari (4%, 6%, dan 8%) berkisar antara 1.45-1.76%.

Peningkatan proporsi tepung jagung dan penurunan jumlah tepung kacang tunggak yang digunakan, mengakibatkan penurunan kadar abu yang diduga karena kadar abu bahan baku tepung kacang tunggak yang lebih tinggi dengan jumlah 2.33%, jika dibanding tepung jagung yang hanya dengan jumlah 0.32%. Menurut Damartika (2018), terjadi peningkatan kadar abu produk akhir seiring dengan peningkatan penambahan tepung kacang tunggak karena kandungan mineral kacang tunggak yang lebih besar. Kacang tunggak memiliki kandungan mineral seperti kalsium sebesar 481 mg, fosfor sebesar 399 mg, besi sebesar 3,6 mg, serta tiamin sebesar 0,92 mg.

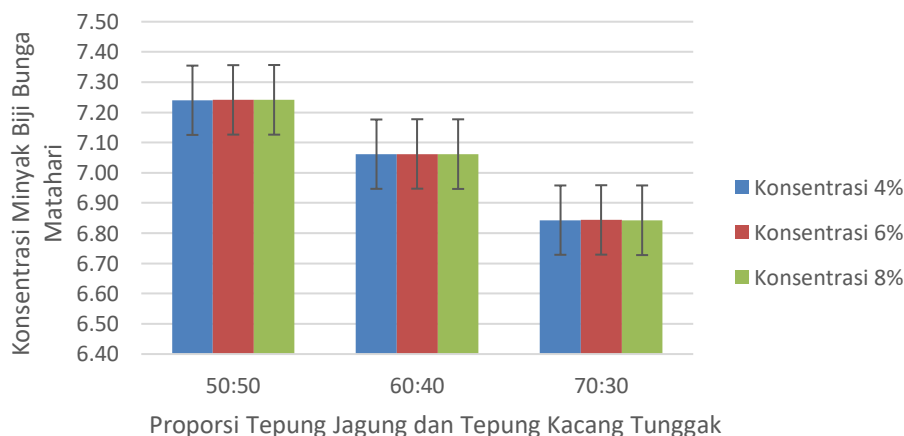


Gambar 2. Grafik Kadar Abu *Flakes* Akibat Pengaruh Perlakuan

Berdasarkan *analisis* sidik ragam, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi minyak biji bunga matahari tidak memiliki pengaruh nyata pada parameter kadar abu. Dengan dugaan dikarenakan minyak biji bunga matahari tidak mengandung mineral yang tinggi. Menurut Rakhmawati *et al.*(2014), Kadar abu berkaitan berkenaan komposisi mineral pada suatu bahan. Kadar abu akan semakin tinggi seiring dengan tingginya kadar mineral yang terdapat dalam bahan pangan. SNI 01-4270-1996 menyatakan bahwa kadar abu pada produk sereal paling banyak sebesar 4%. Kadar abu *flakes* pada penelitian ini telah mencapai pemenuhan syarat mutu sereal tersebut.

### Kadar Protein

Hasil *Analisis* kadar protein akibat perlakuan perbandingan tepung kacang tunggak dan tepung jagung beserta penambahan minyak biji bunga matahari (4%,6%, dan 8%) berkisar antara 6.8-7.24%.



Gambar 3. Grafik Kadar Protein *Flakes* Akibat Pengaruh Perlakuan

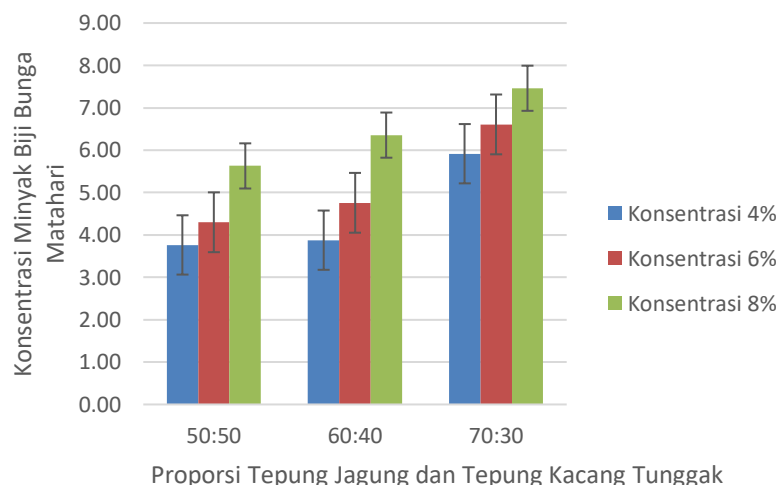
Kandungan protein *flakes* meningkat secara signifikan seiring dengan peningkatan jumlah tepung kacang tunggak, sesuai dengan hasil analisis kandungan protein Gambar 3. Hal ini dapat dikarenakan kadar protein bahan baku *flakes* khususnya tepung kacang tunggak yang sangat tinggi yaitu 32.95%, nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan kadar protein pada tepung jagung yang hanya sebesar 9.81%. Pernyataan tersebut didukung dengan hasil penelitian Safitri *et al.* (2016) bahwa terdapat kadar protein tinggi dalam kacang tunggak sebesar 24,4%. Kadar protein pada tepung jagung lebih rendah sesuai dengan pernyataan Sari *et al.*(2018) yaitu sebesar 8.78%. Menurut Kumala (2021), Kacang-kacangan merupakan

sumber protein lebih besar dibandingkan dengan sumber nabati lain, penambahannya dapat meningkatkan kandungan protein dalam suatu produk. Kadar protein *flakes* jauh lebih rendah dibanding kadar protein bahan baku terutama tepung kacang tunggak di mana mengandung 32.95% protein. Hal ini diduga disebabkan produk melalui proses pemanasan yang dapat menurunkan kadar protein pada *flakes*.

Berdasarkan analisis sidik ragam, Kandungan protein *flakes* tidak terpengaruh oleh banyaknya penambahan minyak biji bunga matahari. Terjadinya hal tersebut dikarenakan minyak biji bunga matahari tidak memiliki kandungan protein. Menurut Furkon (2014), Protein berfungsi sebagai zat kimia yang membantu membangun dan memelihara sel-sel jaringan tubuh, nutrisi lain tidak dapat melakukan peran ini. Menurut Persyaratan Mutu Sereal (SNI 01-4270-1996), produk sereal harus mengandung protein minimal 5%. Kandungan protein *flakes* dalam penelitian ini memenuhi standar mutu tersebut.

### Kadar Lemak

Kadar lemak *flakes* dalam penelitian ini memiliki kisaran antara 3.76-7.46% .Terdapat interaksi nyata antar perlakuan terhadap kadar lemak *flakes* sesuai dengan hasil *analisis* sidik ragam. Hasil pada Gambar 4 menunjukkan bahwa kadar lemak *flakes* mengalami peningkatan secara signifikan dengan rasio tepung jagung yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan kandungan lemak bahan baku tersebut, khususnya pada kadar lemak tepung jagung lebih besar. Menurut hasil analisis bahan baku pada penelitian ini, tepung jagung memiliki persentase lemak sebesar 4.12%, namun kadar lemak tepung kacang tunggak lebih rendah yaitu sebesar 1.93%.



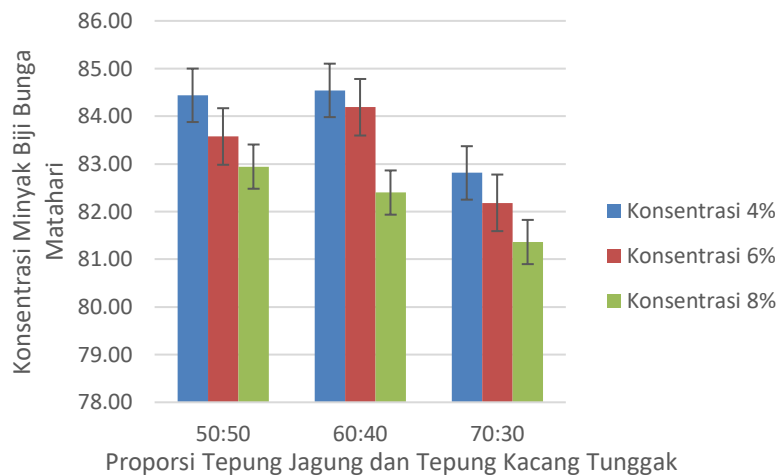
Gambar 4. Grafik Kadar Lemak *Flakes* Akibat Pengaruh Perlakuan

Hasil ini sejalan pada penelitian Rahmah, *et al* (2017) di mana menyimpulkan bahwasannya penggunaan tepung jagung mampu menghasilkan peningkatan kadar lemak pada produk pangan. Konsentrasi minyak biji bunga matahari yang digunakan berdampak signifikan pada kadar lemak *flakes*. Hal Ini dapat disebabkan karena lemak merupakan komponen utama minyak biji bunga matahari sehingga penambahannya dapat berpengaruh signifikan pada hasil *analisis* kadar lemak produk. Jika dibandingkan dengan *flakes* pada penelitian lain, hasil *analisis* kadar lemaknya cenderung kurang atau rendah, hal ini dapat disebabkan *flakes* pada penelitian ini tidak menggunakan margarin.

### Kadar Karbohidrat

Hasil *Analisis* pada Gambar 5 menunjukkan kadar karbohidrat flakes pada penelitian ini berkisar antara 81.36-84.54%. Menurut Putri *et al.*(2020) Karbohidrat memiliki peran penting

pada karakteristik bahan pangan yang dihasilkan, sebagian besar energi tubuh berasal dari karbohidrat. Umbi-umbian dan sereal merupakan dua contoh sumber karbohidrat.



Gambar 5. Grafik Kadar Karbohidrat *Flakes* Akibat Pengaruh Perlakuan

Hasil *analisis* menunjukkan peningkatan rasio tepung jagung serta makin rendahnya tepung kacang tunggak terjadi turunnya kadar karbohidrat, hal tersebut dapat terjadi dikarenakan semakin tingginya komponen atau nutrisi lain yang terkandung pada produk *flakes*. Komponen proksimat atau nutrisi lain dalam produk pangan dapat berdampak pada jumlah karbohidrat yang terkandung didalamnya. Kadar proksimat dan komponen nutrisi lain yang semakin tinggi, menyebabkan kadar karbohidrat dapat mengalami penurunan, hal yang sama juga untuk kebalikannya. Kadar proksimat dan komponen nutrisi lainnya yang semakin rendah, dapat menyebabkan kadar karbohidrat akan mengalami peningkatan.

## SIMPULAN

Perlakuan perbandingan tepung kacang tunggak dan tepung jagung serta penambahan minyak biji bunga matahari berdampak pada karakteristik kimia produk flakes mencakup abu, protein, kadar air, dan lemak. Proporsi tepung jagung berpengaruh nyata pada kadar air dan lemak, peningkatan jumlah tepung kacang tunggak berdampak signifikan terhadap kenaikan kadar abu dan protein. Kadar lemak pada flakes dapat meningkat dengan semakin tinggi konsentrasi minyak biji bunga matahari.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan pada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi melalui Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian kepada Masyarakat Kemendikbudristek (DRTPM) yang sudah memberikan pendanaan pada penelitian ini

## DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N., Kusnandar, F., Herawati, D. (2011). *Analisis Pangan*. Jakarta: Dian Rakyat.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Inc. Virginia.
- Bening, S. (2017). Asupan gizi makro dan mikro sebagai faktor risiko stunting anak usia 2-5 tahun di Semarang. *Medica Hospitalia: Journal of Clinical Medicine*, 4(1). <https://doi.org/10.36408/mhjcm.v4i1.245>
- Fauzi, M., Lindriati, T., & Paramashinta H. (2019). Karakteristik fisikokimia dan organoleptik flake berbahan tepung jagung (*Zea mays L.*), tepung kacang hijau (*Phaseolus radiatus*) dan labu kuning la3 (*Cucurbita moschata*). 16.



- Furkon, L. A. (2014). Ilmu Kesehatan dan Gizi. In: Mengenal Zat Gizi. Mengenal Zat Gizi. Universitas Terbuka, Jakarta, pp. 1-53. ISBN 979011254X
- Khairunnisa, Harun, N., & Rahmayuni. (2018). Pemanfaatan tepung talas dan tepung kacang hijau dalam pembuatan flakes. *Sagu*, 17(1).
- Kumala, I., W. (2020). Pengaruh Proporsi Tepung Talas Termodifikasi Dan Tepung Kacang Tunggak Dengan Penambahan Natrium Bikarbonat (Nahco3) Terhadap Sifat Fisikokimia Flakes. Skripsi. Surabaya: UPN Veteran Jawa Timur.
- Kurniasih, A. (2016). Daya Patah dan Daya Terima Flakes Jagung yang Disubstitusi Tepung Jantung Pisang. *III*(2).
- Nadia, L. (n.d.). (2022). Praktikum kimia dan analisis pangan. Retrieved November 26, 2022, from <https://pustaka.ut.ac.id/lib/pang4423-praktikum-kimia-dan-analisis-pangan/>
- Naiker, T. S., Gerrano, A., & Mellem, J. (2019). Physicochemical properties of flour produced from different cowpea (*Vigna unguiculata*) cultivars of Southern African origin. *Journal of Food Science and Technology*, 56(3). <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03649-1>
- Oladapo A S, Adepeju, & Akinyele. (2017). *The proximate, functional and anti-nutritional properties of three selected varieties of maize (yellow, white and pop corn) flour*. In *International Journal of Scientific Engineering and Science* (Vol. 1, Issue 2).
- Permana, R. A., & Putri, W., D., R. (2015). Pengaruh Proporsi Jagung Dan Kacang Merah Serta Substitusi Bekatul Terhadap Karakteristik Fisik Kimia Flakes. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2).
- Putri, R. A. N., Rahmi, A., & Nugroho, A. (2020). Karakteristik kimia, mikrobiologi, sensori sereal flakes berbahan dasar tepung ubi nagara (*Ipomoea batatas l.*) dan tepung jewawut (*Setaria italica*). *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 7(1). <https://doi.org/10.34128/jtai.v7i1.106>
- Rahardjo, L. J., Bahar, A. C., & Adi, A. C. (2019). Pengaruh kombinasi kacang kedelai (*glycine max*) dan kacang tunggak (*Vigna unguiculata (l) walp.*) Yang diperkaya biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*) terhadap daya terima dan kadar protein snack bar. *Amerta Nutrition*, 3(1). <https://doi.org/10.20473/amnt.v3i1.2019.71-77>
- Rahmah, A., Faizah, H., Rahmayuni. (2017). Penggunaan tepung komposit dari terigu, pati sagu dan tepung jagung dalam pembuatan roti tawar. *Jom FAPERTA*, 4 (1).
- Rahmawati, A. N., Maryanto, M., & Nurhayati, N. (2019). Karakteristik flake ubi jalar orange dan ungu dengan penambahan minyak nabati (minyak sawit, minyak kelapa, dan margarin). *Jurnal Agroteknologi*, 13 (1). <https://doi.org/10.19184/j-agt.v13i01.9832>
- Rahmawati, N., Amanto, B. S., Praseptiangga, D. (2014). Formulasi Dan Evaluasi Sifat Sensoris Dan Fisikokimia Produk Flakes Komposit Berbahan Dasar Tepung Tapioka, Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*) Dan Tepung Konjac (*Amorphophallus oncophyllus*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 3 (1), 63-73.
- Safitri, F. M., Ningsih, D. R., Ismail, E., & Waluyo, W. (2016). Pengembangan getuk kacang tolo sebagai makanan selingan alternatif kaya serat. *Jurnal gizi dan dietetik indonesia (indonesian journal of nutrition and dietetics)*, 4 (2). [https://doi.org/10.21927/ijnd.2016.4\(2\).71-80](https://doi.org/10.21927/ijnd.2016.4(2).71-80)
- Salas, J. J., Bootello, M. A., & Garcés, R. (2015). *Food Uses of Sunflower Oils. In Sunflower: Chemistry, Production, Processing, and Utilization*. <https://doi.org/10.1016/B978-1-893997-94-3.50020-9>
- Sari, Y., Ansarullah, & Isamu, K. T. (2018). Pengaruh formulasi tepung jagung (*Zea mays l.*) Dan tepung ikan tembang (*Sardinella fimbriata*) terhadap penilaian sensoris, kimia dan angka kecukupan gizi (AKG) produk flakes. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 3(2).
- Sartika, R. A. D. (2008). Pengaruh asam lemak jenuh, tidak jenuh dan asam lemak trans terhadap kesehatan. *Kesmas: National Public Health Journal*, 2(4). <https://doi.org/10.21109/kesmas.v2i4.258>