

PENGARUH PENAMBAHAN ONGGOK SINGKONG TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA, SENSORI DAN KESUKAAN BAKSO KACANG MERAH**EFFECT OF ONGGOK ADDITION ON PHYSICAL, CHEMICAL, SENSORIAL PROPERTIES AND CONSUMER PREFERENCE OF RESTRUCTURED RED BEAN PROTEIN**

Umi Nur Widiyatun, Elfritri Sarah Ardiyani, Ahmad Ni'matullah Al-Baarri, Setya Budi Muhammad Abduh

INFO ARTIKELSubmit: 22-11-2022
Perbaikan: 13-2-2023
Diterima: 14-2-2023**Keywords:**Fibre, protein, texture,
water holding capacity**ABSTRACT**

Texture of structured protein such as meat analogue is distinct due to non-fibrous protein plant protein. Onggok contains dietary fiber which can improve the fibrous texture of meat analogue. The aim of this study was to determine the effect of onggok on the physical, chemical, sensorial properties, and consumer preference of restructured red bean protein. The product was made by mixing red bean flour, tapioca, spices followed by boiling for 8 min. In addition, onggok as much as 0, 2, 4, and 6% (w/w) was used as the treatment. Meatball from beef was used as a control. Subsequently, the yield, weight change, water holding capacity (WHC), water content, total solids, protein, fat, texture, fiber, sensory and preferences of the product were tested and analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and Principal Component Analysis (PCA). The results showed that the addition of onggok up to 6% had no effect ($p>0.05$) on the water content, WHC, cooking loss, total solids, protein, adhesiveness, springiness, cohesiveness, and preferences, while increased ($p<0.05$) the yield, fat, fiber, and hardness. The restructured red bean protein is lower in water content, WHC, fat, protein, sensory and preference than meatballs. PCA analysis showed different clusters between both the meatballs, which was in line with the ANOVA results.

1. PENDAHULUAN

Bakso merupakan produk yang dapat membentuk struktur kompak, dengan bantuan protein yang dapat berfungsi sebagai perekat dan bahan emulsifier (Hasniar *et al.*, 2019). Pembuatan bakso sebagai produk berbahan daging dengan inovasi dapat dibuat dari bahan bersumber protein nabati. Salah satu sumber protein nabati yaitu kacang merah. Bakso nabati sebagai produk inovasi dalam konsumsi pangan dari kacang merah dapat menggantikan produk dengan sumber protein hewani karena kandungan proteinnya yang tinggi. Berdasarkan Safitri *et al.* (2016), kacang merah mempunyai kandungan protein sebesar 24,4 g/100g. Sayangnya, protein kacang merah tidak dapat berkontraksi seperti protein hewani yang dapat mengikat air dan

mendispersi minyak sehingga membuat bakso daging menjadi elastis dan padat.

Penambahan serat pangan sebagai pengikat dan tapioka sebagai bahan pengisi dapat memperbaiki tekstur bakso nabati dan membuat produk menjadi kenyal. Penambahan serat pangan meningkatkan nilai gizi dan mempertahankan atribut sensori produk bakso seperti *juiciness* (Kehlet *et al.*, 2017). Onggok singkong merupakan hasil samping pembuatan tepung tapioka yang dapat digunakan untuk aplikasi pangan. Onggok mempunyai kandungan serat pangan total sebesar 96,95%, dan sifat fisikokimia yang baik untuk pengganti lemak, pangan serat tinggi, dan agen pengemulsi (Pramana *et al.*, 2018).

Tingginya kandungan serat pangan pada onggok singkong berpotensi untuk dipisahkan dan dimanfaatkan dengan efektif untuk dapat memberikan nilai guna pada produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh serat onggok terhadap sifat fisik, kimiawi, sensori dan kesukaan bakso kacang merah dengan

Umi Nur Widiyatun, Elfritri Sarah Ardiyani, Ahmad Ni'matullah Al-Baarri, Setya Budi Muhammad Abduh
Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian,
Universitas Diponegoro*Email: uminw18@alumni.undip.ac.id

membandingkan hasilnya dengan bakso daging sapi.

2. MATERIAL DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan untuk pembuatan bakso kacang merah terdiri dari tepung kacang merah, serat ongkok singkong, tepung tapioka, bumbu penyedap, dan air dingin, serta bakso daging sapi komersial (*So Good*). Tepung kacang merah didapat dari proses produksi sendiri, yang meliputi perendaman, pemanggangan, dan penggilingan. Serat ongkok singkong didapatkan pula dari proses produksi sendiri, meliputi penggilingan, perendaman air dengan volume 1:3, pemisahan antara air, ongkok dan pati, kemudian pencucian ongkok untuk pemurnian serat. Semua bahan didapatkan dari Pasar Jati, Banyumanik, Kota Semarang. Bahan kimia yang digunakan yaitu n-heksan, NaOH 45%, H₃BO₃ 4%, indikator *methyl red* dan *methylene blue*, serta HCl.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, sendok, panci, kompor gas, ayakan 80-100 *mesh*, *disk mill*, *cabinet dryer*, *grinder*, dan timbangan analitik.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan metode eksperimen. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 perlakuan, yaitu konsentrasi penambahan serat ongkok (P) yang terdiri dari 4 taraf: P₁ atau BKM-0 (bakso kacang merah dengan serat 0%), P₂ atau BKM-2 (2%), P₃ atau BKM-4 (4%), dan P₄ atau BKM-6 (6%). Selain itu, ada kontrol P₀ atau BDS (bakso daging sapi). Setiap eksperimen diulang sebanyak 4 kali.

Pembuatan Tepung Kacang Merah

Tepung kacang merah dibuat mengacu pada metode yang dilakukan Pangastuti *et al.* (2015) dengan dimodifikasi. Kacang merah direndam selama 18 jam dan air perendaman diganti setiap 6 jam. Kacang merah kemudian ditiriskan dan dikeringkan dengan *cabinet dryer* pada suhu 60 °C selama 6 jam. Selanjutnya kacang merah dihaluskan menggunakan *disk mill* dengan ukuran 100 *mesh* hingga didapatkan tepung kacang merah.

Pengambilan Serat Ongkok

Prosedur pengambilan serat ongkok singkong mengacu pada Pramana *et al.* (2018) yang telah dimodifikasi. Singkong kupas yang dibeli dari Pasar Jati digiling hingga menjadi bubur. Bubur singkong direndam dalam air dengan volume 1:3

selama 3 jam. Selanjutnya ongkok yang terdapat pada bagian atas diambil dan dicuci pada air mengalir hingga air cucian terlihat putih jernih. Kemudian, serat ongkok dikeringkan dengan *cabinet dryer* pada suhu 60 °C selama 5 jam hingga kering. Terakhir, serat ongkok digiling dengan *grinder* hingga tersaring halus pada ayakan 80 *mesh*.

Pembuatan Bakso Kacang Merah

Pembuatan bakso kacang merah mengacu pada penelitian Utafiyanti *et al.* (2018) yang dimodifikasi. Tepung kacang merah (36 g) dicampurkan dengan tepung tapioka (12 g), bumbu penyedap (3 g), dan serat ongkok sesuai perlakuan. Campuran kemudian ditambahkan air es (90% v/b) hingga menjadi adonan. Adonan dibentuk menyerupai bola dengan sendok dan direbus di dalam air mendidih pada api sedang selama 8 menit hingga matang atau bakso telah mengapung. Bakso matang lalu ditiriskan.

Pengujian Bakso

Pengujian bakso meliputi rendemen (Hafid *et al.*, 2019), perubahan berat, daya ikat air menggunakan metode Hamm (Soeparno, 2011), kadar air (Budirahayu *et al.*, 2020), total padatan yang didapat dari pengurangan nilai kadar air terhadap 100%, protein (Mardhika *et al.*, 2020), lemak (Sinambela *et al.*, 2020), tekstur menggunakan alat *texture analyzer*, penilaian sensori dan kesukaan dengan skala *Likert* 1-10 yang diberikan kepada 25 panelis semi-terlatih (Agusta *et al.*, 2020).

Analisis Data

Data kuantitatif yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) menggunakan SPSS *for Windows* 28.0. Data kualitatif dianalisis dengan *Kruskal Wallis* pada taraf 5%, dan *Mann Whitney*. Keseluruhan data juga dianalisis melalui *Principal Component Analysis* dengan aplikasi *Chemoface* (Nunes *et al.*, 2012) untuk memvisualisasikan kemiripan dan perbedaan antar kelompok sampel.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Bakso kacang merah dengan penambahan serat ongkok memiliki pengaruh pada rendemen produk. Nilai rendemen bakso kacang merah cenderung lebih tinggi dari bakso daging sapi. Bakso kacang merah dengan level serat ongkok yang lebih tinggi memiliki nilai rendemen yang tinggi pula. Nilai rendemen secara keseluruhan

dapat dilihat pada Tabel 1. Sesuai dengan penelitian Golge *et al.* (2018), penambahan serat kacang pada bakso ayam telah meningkatkan rendemen bakso. Kandungan serat pada bakso kacang merah yang tinggi berasal dari kacang merah dan onggok dengan kandungan utama berupa pati dan serat. Sementara bakso daging sapi memiliki kandungan serat dari tepung tapioka yang nilainya relatif kecil.

Perubahan Berat setelah Dimasak

Penambahan serat onggok tidak menghasilkan perbedaan signifikan pada perubahan berat bakso kacang merah. Perubahan berat bakso kacang merah mengarah ke nilai positif. Berat bakso daging sapi setelah dimasak semakin menyusut karena adanya penurunan kadar air setelah dimasak karena daya ikat air pada protein miofibril rusak akibat adanya pemasakan (Fahruzaky *et al.*, 2020). Berbeda dengan bakso kacang merah yang tinggi pati sehingga mengalami gelatinisasi ketika dipanaskan. Menurut Xiao *et al.* (2020), pati dapat merenggang dan ikatan hidrogen dapat terputus yang menyebabkan air memasuki granula pati.

Daya Ikat Air

Daya ikat air yang dihasilkan pada seluruh sampel bakso kacang merah tidak menunjukkan adanya perbedaan signifikan seiring dengan penambahan serat onggok (Tabel 1). Nilai daya ikat air bakso kacang merah yang lebih rendah dibandingkan bakso daging sapi dapat dipengaruhi oleh kandungan protein bahan. Daging sapi memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan kacang merah. Hal ini dikarenakan struktur protein myofibril yang mampu meningkatkan daya ikat air (Anggraini *et al.*, 2019).

Total Padatan

Penambahan serat onggok tidak berpengaruh nyata pada total padatan produk bakso kacang merah (Tabel 1). Total padatan berkorelasi negatif dengan nilai kadar air, pada kadar air tinggi nilai total padatan akan rendah. Kadar air bakso nabati berkisar 58% yang semakin menurun seiring dengan penambahan kacang merah (Ulyani *et al.*, 2021), sedangkan bakso daging sapi memiliki kadar air di atas 70% (SNI, 2014).

Total padatan bakso kacang merah lebih tinggi daripada bakso daging sapi. Serat yang ditambahkan bersamaan dengan kacang merah dapat meningkatkan total padatan bakso kacang merah. Menurut Panjaitan *et al.* (2020) bahwa

serat kasar yang meningkat dalam bahan akan memberikan pengikatan air yang rendah. Bakso kacang merah dengan nilai rendemen yang semakin tinggi tidak diiringi dengan total padatan yang semakin tinggi. Hal ini disebabkan pati yang tergelatinisasi akibat perebusan akan *rigid* setelahnya selama pendinginan.

Kadar Air

Kadar air bakso daging sapi dan bakso kacang merah, dan bakso kacang merah dengan onggok dapat dilihat pada Tabel 2. Penambahan serat onggok hingga 6% tidak berpengaruh terhadap kadar air bakso kacang merah. Kadar air bakso kacang merah lebih rendah daripada bakso daging sapi. Hal ini dapat dipengaruhi oleh kadar air pada bahan utama bakso kacang merah yang lebih rendah dibanding bakso daging sapi. Kadar air pada kacang merah berkisar antara 13,3-13,8% (Wani *et al.*, 2020), sedangkan daging sapi memiliki kadar air yang lebih tinggi, yaitu sebesar 73,6% (Shi *et al.*, 2020).

Protein

Penambahan serat onggok tidak berpengaruh pada kadar protein bakso kacang merah (Tabel 2). Hal ini dikarenakan kandungan protein onggok yang sangat kecil. Menurut Sugiharto *et al.* (2021), onggok mengandung protein sebesar 2,23% dari bahan kering. Penambahan serat onggok hingga 4% menghasilkan bakso dengan kadar protein yang tidak berbeda dibandingkan dengan bakso daging sapi. Namun, penambahan serat onggok sebesar 6% menghasilkan protein bakso kacang merah yang lebih rendah dibandingkan dengan protein bakso daging sapi. Secara keseluruhan, bakso mengandung protein yang tidak memenuhi standar mutu sebesar 11% (SNI, 2014).

Lemak

Penambahan serat onggok berpengaruh pada kadar lemak bakso kacang merah (Tabel 2). Lemak bakso kacang merah yang lebih rendah daripada lemak bakso daging sapi diduga dikarenakan kandungan lemak pada kacang merah yang lebih rendah dibandingkan daging sapi. Tepung kacang merah memiliki kadar lemak sekitar 0,48g/100g (Tamrin dan Pujilestari, 2016). Sedangkan kadar lemak pada daging sapi sebesar 14g/100g (Nguju *et al.*, 2018). Hal ini juga dijelaskan oleh Gedikoglu dan Clarke (2019) bahwa produk olahan daging berupa bakso dengan penambahan serat onggok memiliki nilai lemak yang cenderung sedikit.

Bakso kacang merah dengan nilai rendemen yang semakin tinggi tidak diiringi dengan lemak

Tabel 1. Karakteristik Fisik Produk Bakso Kacang Merah dan Bakso Daging Sapi

Jenis bakso	Rendemen (%)	Perubahan Berat setelah Dimasak (%)	Daya Ikat Air (%)	Total padatan (%)
BDS	100,94±0,25 ^d	-1,13 ± 1,03 ^b	72,36 ± 2,48 ^a	27,67±2,48 ^b
BKM-0	107,02±1,03 ^c	8,33 ± 1,32 ^a	57,00 ± 1,40 ^b	43,02±1,40 ^a
BKM-2	107,84±0,55 ^{bc}	8,11 ± 0,42 ^a	57,10 ± 2,29 ^b	42,92±2,29 ^a
BKM-4	108,73±0,49 ^{ab}	7,34 ± 0,84 ^a	57,80 ± 1,03 ^b	42,23±1,03 ^a
BKM-6	109,30±1,01 ^a	7,02 ± 1,99 ^a	57,87 ± 0,87 ^b	42,20±0,87 ^a

Keterangan: BDS: bakso daging sapi; BKM-0: bakso kacang merah dengan ongkok 0% (b/b); BKM-2: bakso kacang merah dengan ongkok 2% (b/b); BKM-4: bakso kacang merah dengan ongkok 4% (b/b); BKM-6: bakso kacang merah dengan ongkok 6% (b/b). Data ditampilkan dalam rata-rata ± standar deviasi (n=4). Nilai pada sebuah kolom dengan superskrip yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan *Duncan Multiple Range Test* dengan taraf signifikansi 5%.

Tabel 2. Karakteristik Kimia Produk Bakso Kacang Merah dan Bakso Daging Sapi

Jenis Bakso	Kadar air(%)	Protein (%)	Lemak (%)
BDS	72,34 ± 2,48 ^a	9,24 ± 2,14 ^a	4,62±0,78 ^a
BKM-0	56,98 ± 1,40 ^b	7,84 ± 1,77 ^{ab}	0,64±0,93 ^c
BKM-2	57,08 ± 2,29 ^b	7,44 ± 1,56 ^{ab}	1,03±0,22 ^{bc}
BKM-4	57,78 ± 1,03 ^b	7,20 ± 1,20 ^{ab}	1,13±0,75 ^{bc}
BKM-6	57,80 ± 0,87 ^b	5,94 ± 2,10 ^b	1,27±0,98 ^c

Keterangan: BDS: bakso daging sapi; BKM-0: bakso kacang merah dengan ongkok 0% (b/b); BKM-2: bakso kacang merah dengan ongkok 2% (b/b); BKM-4: bakso kacang merah dengan ongkok 4% (b/b); BKM-6: bakso kacang merah dengan ongkok 6% (b/b). Data ditampilkan dalam rata-rata ± standar deviasi (n=4). Nilai pada sebuah kolom dengan superskrip yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan *Duncan Multiple Range Test* dengan taraf signifikansi 5%.

Tabel 3. Nilai Tekstur Bakso Kacang Merah dan Bakso Daging Sapi

Jenis Bakso	Hardness (g)	Adhesion (mJ)	Cohesiveness	Springiness (mm)
BDS	685,05 ± 48,20 ^c	2,85 ± 1,44 ^b	0,97 ± 0,08 ^a	28,80 ± 0,32 ^a
BKM-0	896,88 ± 35,58 ^{bc}	4,30 ± 0,32 ^a	0,17 ± 0,02 ^b	4,45 ± 0,41 ^b
BKM-2	1022,00 ± 225,10 ^{ab}	4,68 ± 0,63 ^a	0,16 ± 0,04 ^b	4,45 ± 0,47 ^b
BKM-4	1237,13 ± 224,42 ^a	4,19 ± 0,09 ^a	0,19 ± 0,05 ^b	4,55 ± 0,44 ^b
BKM-6	923,63 ± 39,80 ^b	4,09 ± 0,14 ^a	0,27 ± 0,23 ^b	4,90 ± 0,26 ^b

Keterangan: BDS: bakso daging sapi; BKM-0: bakso kacang merah dengan ongkok 0% (b/b); BKM-2: bakso kacang merah dengan ongkok 2% (b/b); BKM-4: bakso kacang merah dengan ongkok 4% (b/b); BKM-6: bakso kacang merah dengan ongkok 6% (b/b). Data ditampilkan dalam rata-rata ± standar deviasi (n=4). Nilai pada sebuah kolom dengan superskrip yang tidak memiliki kesamaan menunjukkan berbeda nyata berdasarkan *Duncan Multiple Range Test* dengan taraf signifikansi 5%.

Tabel 4. Mutu Sensori dan Kesukaan Bakso Kacang Merah dan Bakso Daging Sapi

Jenis Bakso	Warna Abu-abu	Aroma Harum	Rasa Gurih	Tekstur Kenyal	Kesukaan
BDS	8,32±1,44 ^a	7,56±1,36 ^a	8,28±1,21 ^a	8,52±0,92 ^a	8,64±1,04 ^a
BKM-0	4,76±1,71 ^b	4,80±1,83 ^b	4,48±1,96 ^b	5,32±1,80 ^b	4,56±2,04 ^b
BKM-2	4,44±1,78 ^{bc}	5,04±1,79 ^{bc}	3,88±1,67 ^{bc}	4,40±1,85 ^{bc}	4,08±1,82 ^{bc}
BKM-4	5,20±1,94 ^{bd}	4,88±1,56 ^{bd}	4,48±2,02 ^{bd}	4,88±1,92 ^{bd}	4,64±1,80 ^{bd}
BKM-6	4,88±1,67 ^{be}	4,80±1,63 ^{be}	4,32±1,89 ^{be}	4,48±1,48 ^{be}	4,32±1,70 ^{bce}

Keterangan: BDS: bakso daging sapi; BKM-0: bakso kacang merah dengan ongkok 0% (b/b); BKM-2: bakso kacang merah dengan ongkok 2% (b/b); BKM-4: bakso kacang merah dengan ongkok 4% (b/b); BKM-6: bakso kacang merah dengan ongkok 6% (b/b). Data ditampilkan dalam rata-rata ± standar deviasi (n=4). Nilai pada sebuah kolom dengan superskrip yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan *Duncan Multiple Range Test* dengan taraf signifikansi 5%.

yang semakin tinggi pula. Sesuai penelitian Khalid *et al.* (2021) bahwa bakso dengan nilai lemak yang rendah dapat memberikan hasil produk dengan nilai rendemen yang tinggi.

Tekstur

Bakso kacang merah memiliki nilai *hardness* yang lebih tinggi dibandingkan bakso daging sapi. *Hardness* bakso kacang merah cenderung meningkat seiring dengan penambahan serat ongkok. Menurut Iswara *et al.* (2020), kandungan serat yang ditambahkan pada pangan tinggi pati cenderung memiliki *hardness* yang lebih tinggi.

Penambahan serat ongkok tidak berpengaruh terhadap peningkatan *adhesiveness* bakso kacang merah. Hal ini dapat dikarenakan sedikitnya penambahan serat ongkok, tetapi *adhesiveness* (kekuatan gel) bakso kacang merah lebih tinggi dibandingkan bakso daging sapi. Pemanasan protein kacang merah di atas suhu gelatinisasi (80-90 °C) mengubah sifat protein tepung kacang merah sehingga struktur terbuka dan terjadinya gelasi (Romero dan Zhang, 2019).

Parameter *springiness* yang dihasilkan tidak berbeda nyata terhadap perlakuan penambahan serat ongkok pada bakso. *Springiness* bakso kacang merah lebih rendah dibandingkan dengan bakso daging sapi. Berdasarkan penelitian Kamani *et al.* (2019), protein nabati menyimpan banyak air dan lemak yang dapat mengisi ruang interstisial protein sehingga menurunkan *springiness*.

Penambahan serat ongkok tidak berpengaruh pada *cohesiveness* bakso kacang merah. Bakso kacang merah memiliki *cohesiveness* yang lebih rendah dibandingkan bakso daging sapi. Berdasarkan penelitian Kamani *et al.* (2019), penggantian protein daging secara keseluruhan dengan non-daging dapat mengurangi *cohesiveness* karena protein miofibrilar pada daging memiliki jaringan yang lebih kuat sehingga meningkatkan ketahanan kompresi produk dan membutuhkan kekuatan kunyah yang lebih besar.

Sensori dan Kesukaan

Warna bakso daging sapi umumnya keabu-abuan dengan warna menyeluruh yang merata. Bakso kacang merah memiliki intensitas warna keabu-abuan yang lebih rendah dibandingkan bakso daging sapi. Penelitian Naufalin *et al.* (2020) menjelaskan bahwa bakso umumnya memiliki warna abu-abu, dan akan berubah tingkat keabu-abuan sesuai dengan sifat bahan dan intensitas yang ditamlehkannya.

Aroma harum bakso kacang merah lebih lemah dibandingkan dengan bakso daging sapi. Aroma berasal dari senyawa menguap yang

terkandung dalam bahan yang dapat membuat produk menjadi bernilai. Hal ini sejalan dengan nilai lemak bakso daging sapi yang relatif lebih tinggi. Menurut Rani (2019) bahwa aroma khas produk dapat muncul akibat pemasakan yang memecah lemak menjadi bau dari bahan.

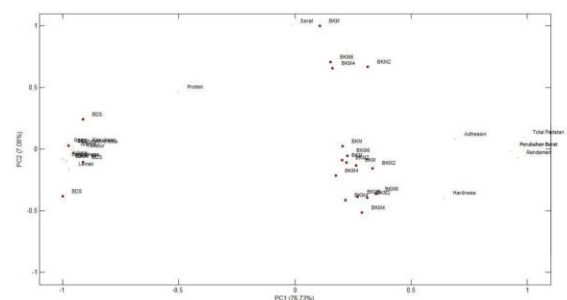
Rasa termasuk sifat sensori penting dalam penerimaan produk yang dipengaruhi bahan baku dan bumbu. Kontribusi lemak daging sapi yang lebih besar telah memberikan rasa gurih pada bakso. Sejalan dengan Hu dan Yu (2015) bahwa nilai lemak dapat meningkatkan penerimaan produk dengan memberi rasa gurih. Bakso kacang merah tanpa penambahan serat ongkok dinilai lebih tinggi rasa gurihnya daripada dengan adanya ongkok. Penambahan serat ongkok dapat menutupi rasa gurih pada bakso.

Tekstur berupa kekenyalan produk dirasakan oleh indera pengecap. Kekenyalan bakso kacang merah dinilai lebih rendah dari bakso daging sapi. Sejalan dengan nilai lemak yang lebih tinggi sehingga pembentukan emulsi adonan menjadi lebih bagus. Sesuai pendapat Falahudin (2013) bahwa lemak yang tinggi dalam bakso akan mempengaruhi tingkat kekenyalan dengan pembentukan emulsi adonan yang lebih baik.

Kesukaan dilakukan agar dapat mengetahui sejauh mana penerimaan konsumen terhadap produk yang berkaitan dengan eksistensi sebagai penilaian produk. Panelis lebih menyukai bakso daging sapi dibandingkan bakso kacang merah. Penilaian kesukaan dari panelis dapat dipengaruhi oleh warna, aroma, rasa, dan tekstur produk serta preferensi panelis (Ismanto dan Basuki, 2017).

Principal Component Analysis

Hasil PCA terlihat pada Gambar 1, di mana PCA menjelaskan hingga 83,81% varian data, dengan mayoritas sebesar 76,73% dapat dijelaskan oleh PC1. Variabel yang semakin berada di kanan atas menunjukkan hasil yang semakin tinggi. Komponen utama PC1 menjelaskan lebih banyak untuk keempat perlakuan bakso kacang merah dibandingkan bakso daging sapi.



Gambar 1. Plot sampel dan variabel dengan *Principal Component Analysis*

Kluster bakso daging sapi terpisah dari bakso kacang merah dengan membentuk kluster yang mendekati variabel lemak, *adhesiveness*, kadar air, daya ikat air, sensori dan kesukaan. Hal ini juga mendukung hasil ANOVA di mana parameter tersebut memiliki nilai yang tinggi terhadap sampel bakso daging sapi. Bakso kacang merah memiliki nilai tinggi untuk rendemen dan total padatan.

Hasil PCA telah menunjukkan bahwa karakteristik bakso kacang merah berbeda dengan bakso daging sapi. Hal ini terlihat dari jarak pengelompokan yang cukup jauh. Perbedaan di antara bakso kacang merah sendiri cenderung bersifat minor yang sejalan dengan ANOVA, di mana secara dominan peningkatan atribut mutu tidak berpengaruh nyata.

4. KESIMPULAN

Sumber protein nabati bakso kacang merah tidak dapat membentuk tekstur kenyal mendekati bakso daging sapi. Namun, penambahan serat ongkok dapat memperbaiki tekstur lembek yang menghasilkan tekstur keras pada bakso. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa penambahan serat ongkok hingga 6% tidak mampu meningkatkan kadar air, total padatan, daya ikat air, susut masak, protein, *adhesiveness*, *springiness*, dan *cohesiveness* serta nilai kesukaan yang signifikan.

Sejalan dengan ANOVA, hasil PCA menampilkan kluster yang terpisah antara bakso daging sapi dan bakso kacang merah. Meskipun demikian, nilai rendemen, lemak dan tekstur *hardness* dapat meningkat. Penurunan nilai protein disertai dengan adanya meningkatnya nilai lemak yang rendah, dan kepadatan bakso.

Produk bakso kacang merah berpotensi untuk dikembangkan sebagai bakso sehat padat gizi melalui penelitian lebih lanjut dengan peningkatan kesukaan bakso. Perlu adanya edukasi yang komprehensif kepada masyarakat terhadap produk alternatif daging olahan yang ekonomis sebagai produk kaya serat dan rendah lemak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian, serta Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang yang telah memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Agusta, F. K., Ayu D. F., Rahmayuni. 2020. Nilai gizi dan Karakteristik Organoleptik Nugget Ikan Gabus dengan

- Penambahan Kacang Merah. Jurnal Teknologi Pangan 14(1): 1-14.
- Badan Standarisasi Nasional. 2014. SNI 01-3818-2014. Syarat Mutu Bakso Daging. Jakarta.
- Budirahayu, S., Legowo A. M., Susanti S. 2020. Karakteristik Uji Kesukaan, Fisik, dan Kimia Frozen Yoghurt dengan Penambahan *Milk* Cascara. Jurnal Teknologi Pangan 4(1): 55-64.
- Fahrzaky, S., Dwiloka B., Pramono Y. B., Mulyani S. 2020. Pengaruh Berbagai Metode *Thawing* Terhadap Kadar Protein dan Kadar Mineral Bakso dari Daging Ayam Petelur Afkir Beku. Jurnal Teknologi Pangan 4(2): 82-87.
- Falahudin, A. 2013. Kajian Kkekenyalan dan Kandungan Protein Bakso Menggunakan Campuran Daging Sapi dengan Tepung Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan 1(2): 1-9.
- Gedikoglu, A., Clarke A. D. 2019. Quality Attributes of Citrus Fiber Added Ground Beef and Consumer Acceptance of Citrus Fiber Aadded Turkish Meatballs. Journal of Food and Health 5(4): 205-214.
- Golge, O., Kilincceker O., Koluman A. 2018. Effects of Different Fibers on The Quality of Chicken Meatballs. Journal of Food Safety and Food Quality 69(6): 177-183.
- Hasniar, M. Rais., Fadilah, R. 2019. Analisis Kandungan Gizi dan Uji Organoleptik pada Bakso Tempe dengan Penambahan Daun Kelor (*Moringa oleifera*). Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian 5(1): 189-200.
- Hu, G., Yu, W. 2015. Effect of Hemicellulose from Rice Bran on Low-Fat Meatballs Chemical and Functional Properties. Food Chemistry 186: 239-243.
- Ismanto, A., Basuki, R. 2017. Pemanfaatan Ekstrak Buah Nanas dan Ekstrak Buah Pepaya sebagai Bahan Pengempuk Daging Ayam Parent Stock Afkir. Jurnal Peternakan Sriwijaya 6(2): 60-69.
- Kamani, M. H., Meera, M. S., Bhaskar, N., Modi, V. K. 2019. Partial and Total Replacement of Meat by Plant-Based Proteins in Chicken Sausage: Evaluation of Mechanical, Physico-Chemical and Sensory Characteristics. Journal of Food Science and Technology 56(5): 2660-2669.
- Kehlet, U., Pagter M., Aaslyng M. D., Raben, A. 2017. Meatballs with 3% and 6% Dietary Fibre from Rye Bran or Pea Fibre - Effects on Sensory Quality and Subjective Appetite Sensations. Journal of Meat Science 125(1): 66-75.
- Khalid, S. K., Ismail M. R. F., Mat M., Halim, H. 2021. Different Maturities and Varieties of Coconut (*Cocos nucifera*) Flesh as Fat Replacers in Reduced-Fat Meatballs. Journal of Sains Malaysian 50(8): 2219-2228.
- Mardhika, H., Dwiloka, B., Setiani, B. E. 2020. Pengaruh Berbagai Metode Thawing Daging Ayam Petelur Afkir Beku terhadap Kadar Protein, Protein Terlarut dan Kadar Lemak Steak Ayam. Jurnal Teknologi Pangan 4(1): 48- 54.
- Naufalin, R., Wuryatmo, E., Wicaksono, R., Islami, E. L. S. 2020. Sensory, Physicochemical and Antioxidants Evaluation of Kecombrang (*Etlingera elatior*) Preservative Powder with Foam-Mat Drying Method for Beef Meatballs Products. Animal Production 22(3): 163-172.
- Nguju, A. L., Kale, P. R., Sabtu B. 2018. Pengaruh Cara Memasak yang Berbeda terhadap Kadar Protein, Lemak, Kolesterol dan Rasa Daging Sapi Bali. Jurnal Nukleus Peternakan 5(1): 17-23.
- Niu, Y., Fang H., Huo T., Sun X., Gong, Q., Yu, L. 2020. A Novel Fat Replacer Composed of Gelatin and Soluble Dietary Fibers from Black Bean Coats with Its Application in Meatballs. Journal of Food Science and Technology 122(1): 1-7.

- Nunes, C. A., Freitas, M. P., Pinheiro, A. C. M., and Bastos, S. C. 2012. Chemoface: A Novel Free User-Friendly Interface for Chemometrics. *Journal of the Brazilian Chemical Society* 23: 2003-2010.
- Panjaitan, P. S., Panjaitan, T. F., Siregar, A. N., Sipahutar, Y. H. 2020. Karakteristik Mutu Tortila dengan Penambahan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). *Aurelia Journal* 2(1): 73-86.
- Pramana, Y. S., Sunarti T. C., Purwoko, P. 2018. Karakterisasi Serat Pangan dan Sirup Gula Hasil Konversi Onggok Melalui Perlakuan Asam dan Panas. *Jurnal Edufortech* 3(2):66-73.
- Rani, A. 2019. Identifikasi Kandungan Boraks dan Jumlah Mikroba pada Bakso Daging Sapi di Kecamatan Subang. *Journal of Agriculture and Food Technology* 1(1): 1-11.
- Romero, H. M., Zhang, Y. 2019. Physicochemical Properties and Rheological Behavior of Flours and Starches from Four Bean Varieties for Gluten-Free Pasta Formulation. *Journal of Agriculture and Food Research* 1: 1-8.
- Safitri, F. M., Ningsih, D. R., Ismail, E., Waluyo, W. 2016. Pengembangan Getuk Kacang Merah sebagai Makanan Selingan Alternatif Kaya Serat. *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia* 4(2): 71-80.
- Shi, Y., W. Zhang, Zhou, G. 2020. Effects of Different Moisture-Permeable Packaging on The Quality of Aging Beef Compared with Wet Aging and Dry. *Foods* 9(5): 649.
- Sinambela, T. A., Putri, R. M. S., Apriandi, A. 2020. Pemanfaatan Daging Trimmed dan Belly Ikan Todak (*Tylosurus crocodilus*) pada Pembuatan Abon Ikan. *Journal Marinade* 3(1): 102-113.
- Soeparno. 2011. Ilmu dan Teknologi Daging. Cetakan ke 7. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sugiharto, S., Widiastuti, E., Yudiarti, T., Wahyuni, H. I., Sartono, T. A. 2021. Improving The Nutritional Values of Cassava Pulp Through Supplementation of Selected Leaves Meal and Fermentation with *Chrysonilia crassa*. *Animal Production* 23(2):104-110.
- Tamrin, R., Pujilestari, S. 2016. Karakteristik Bubur Bayi Instan Berbahan Dasar Tepung Garut dan Tepung Kacang Merah. *Jurnal Konversi* 5(2): 49-58.
- Ulyani, A., Wisaniyasa, N. W., Ekawati, I. G. A. 2021. Pengaruh Perbandingan Daging Ayam dan Tepung Kecambah Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap Karakteristik Bakso. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 10(4): 711-721.
- Utafiyani, Yusasrini, N. L. A., Ekawati, I. G. A. 2018. Pengaruh Perbandingan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*) dan Terigu terhadap Karakteristik Bakso Analog. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan* 7(1): 12- 22.
- Wani, I. A., Andrabi, S. N., Sogi, D. S. Hassan, I. 2020. Comparative Study of Physicochemical and Functional Properties of Flours from Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris*) and Green Gram (*Vigna radiata*) Cultivars Grown in Indian Temperate Climate. *Legume Science* 2(1): 1-12.
- Xiao, Y., Shen, M., Luo, Y., Ren, Y., Han, X., Xie, J. 2020. Effect of *Mesona chinensis* Polysaccharide on The Pasting, Rheological, and Structural Properties of Tapioca Starch Varying in Gelatinization Temperatures. *International Journal of Biological Macromolecules* 156:137-143.