

## KARAKTERISTIK KIMIA BAKSO SAPI (KAJIAN PROPORSI TEPUNG TAPIOKA: TEPUNG PORANG DAN PENAMBAHAN NaCl)

### *Chemical Characteristic Beef Meatballs (Proportion of Tapioca Flour : Porang Flour And Addition Of Salt)*

Harni Ayu Sari<sup>1\*</sup>, Simon Bambang Widjanarko<sup>1</sup>

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran, Malang 65145

\*Penulis Korespondensi, Email: harniayus@gmail.com

#### ABSTRAK

Bakso adalah makanan khas Indonesia, berbahan baku daging sapi, tepung tapioka, garam, STPP dan bumbu. STPP dalam bakso sebagai bahan pengikat, namun penggunaan STPP dibatasi 0.30% dari berat daging. STPP ini dapat digantikan dengan tepung porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) yang mengandung glukomanan. Glukomanan dalam tepung porang dapat bersifat sebagai bahan pengikat dan bahan pengisi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proporsi tepung tapioka : tepung porang dan penambahan NaCl untuk menghasilkan bakso sapi dengan karakteristik kimia terbaik. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu proporsi tepung tapioka : tepung porang dan penambahan NaCl dengan 3 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan proporsi terbaik tepung tapioka 29% : tepung porang 3% dengan penambahan NaCl 6% memiliki karakteristik kadar air 72.20%, kadar abu 2.21%, kadar protein 7.53%, kadar pati 8.97%, kadar lemak 6.84%, kalori 413.61 Kkal/g, kadar serat kasar 1.21%, kadar oksalat 0.99%, dan kadar glukomannan 2.86%.

Kata kunci: Bakso, Glukomanan, NaCl, Tepung Porang, Tepung Tapioka

#### ABSTRACT

*Meatballs are Indonesian food, made from beef, tapioca, salt, STPP and seasoning. STPP as a binder in meatballs, but the use limited 0.3% the weight of meat. STPP can be replaced with porang flour (*Amorphophallus muelleri Blume*) containing glucomannan. Glucomannan in porang flour can be as a binder and filler. The aim of this study is to determine the best proportion of tapioca flour : porang flour and addition of salt to make meatballs with the best chemical characteristic. The research used RBD (Randomized Block Design) with two factor, proportion of tapioca flour : porang flour and addition of salt with 3 replications. The result showed that proportion of 29% tapioca flour : 3% porang flour and 6% addition of salt are moisture content 72.20%, ash content 2.21%, protein content 7.53%, starch content 8.97%, fat content 6.84%, calorie 413.61 Kkal/g, crude fiber content 1.21%, oxalate content 0.99% and glucomannan content 2.86%.*

Keywords: *Glucomannan, Meatballs, NaCl, Porang flour, Tapioca Flour*

#### PENDAHULUAN

Bakso adalah makanan khas Indonesia yang digemari banyak orang. Bahan baku utama dalam pembuatan bakso adalah daging sapi dan bahan tambahan lainnya seperti tepung, garam, es, *Sodium Tripolyphosphat* (STPP) dan bumbu penyedap [1]. Garam dapur

atau Natrium Klorida (NaCl) berfungsi mengekstraksi protein miofibril daging untuk menentukan tekstur pada bakso. Salah satu upaya menghasilkan bakso sapi dengan tekstur kenyal tetapi menggunakan daging sapi rendah adalah dengan penambahan bahan pengikat seperti *sodium tripolyphosphat* (STPP). Jumlah penggunaan STPP yang diizinkan adalah 0.3% dari berat daging yang digunakan [2].

Umbi porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) memiliki senyawa glukomanan yang memiliki fungsi hampir sama dengan STPP yaitu mampu mengikat air sampai 200 kali lipat beratnya [3]. Glukomanan juga memiliki kemampuan sebagai *gelling agent* yang dapat digunakan sebagai bahan pengikat pada produk makanan. Kemampuan mengikat air tepung porang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung tapioka, hal ini mengakibatkan penggunaan tepung porang akan lebih sedikit dari pada penggunaan tepung tapioka [4].

Penelitian sebelumnya mengenai [5] proporsi penambahan tepung tapioka dan tepung terigu dalam pembuatan bakso ikan tongkol berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar protein dan tepung tapioka dan tepung sagu berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak [6]. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui proporsi tepung tapioka : tepung porang dan penambahan NaCl untuk menghasilkan bakso sapi dengan karakteristik kimia terbaik.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Bahan**

Daging sapi berasal dari Pasar Blimbing, tepung porang diperoleh dari hasil penelitian Tugas Akhir sebelumnya, Nandiwilastio (tahun 2013) [7] yang sudah diayak 80 mesh dan sudah dilakukan pencucian terbaik dari penelitian sebelumnya (mahasiswa S3). Tepung tapioca, lada dan bawang putih diperoleh dari Pasar Blimbing. Garam diperoleh dari Indomaret. Bahan kimia yang digunakan untuk proses pemurnian tepung porang antara lain larutan etanol 96% teknis yang diperoleh dari toko Makmur Sejati. Bahan kimia untuk analisis dengan kemurnia PA meliputi tablet kjedhal, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat (96%)-PA, aquades, NaOH-PA, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> -PA, HCl pekat (37%)-PA, indikator metil merah, indikator PP, Petroleum Eter, Nelson AB-PA, Arseno-PA, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> -PA, NH<sub>4</sub>OH-PA, CaCl<sub>2</sub> -PA, KMnO<sub>4</sub> -PA, Asam format-PA, *deionisasi water (DI water)*, asam dinitrosalisilat (DNS), Fenol, Natrium bisulfat, Kna-Tartrat dan bahan dengan kemurnian teknis meliputi etanol. Kertas saring halus dan kertas saring kasar. Semua bahan diperoleh dari CV. Makmur Sejati dan CV. Sari Kimia.

### **Alat**

Alat yang digunakan pada proses pemurnian tepung porang yaitu glassware, homogenizer (Velp scientifica), timbangan analitik (Mettler toledo), oven listrik (MMM Medcenter/ Ecocell 55) dengan spesifikasi suhu antara 100°C – 250°C, loyang dan bola hisap.

Alat yang digunakan untuk proses pembuatan bakso yaitu timbangan analitik (Mettler toledo), blender (Maspion), kompor listrik (Maspion), termometer tanpa merk, mangkok plastik, pisau, panci untuk merebus bakso dan sendok.

Alat yang digunakan dalam analisis antara lain glassware, timbangan analitik (OHAUS), oven listrik (Memment), desikator, tanur (Furnace Thermolyne), lemari asam (ChemFast), labu kjeldahl (Buchi), destilator (Buchi), refluks, vortex (Turbo Mixer), spektrofotometer (Labomed loc 20D), pompa vakum (Buchi Vac V-500), lemari asam (B5230B), shaker (Heidolph), sentrifuge (Thermo Scientific), heater ekstraksi soklet (Genhart), kompor listrik (Maspion).

### **Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor, yaitu proporsi tepung tapioka : tepung porang (31:1, 29:3, 27:5 %) dan penambahan

NaCl (2, 4, 6 %). Dari faktor tersebut didapatkan 9 perlakuan yang masing-masing diulang sebanyak 3 kali. Data dianalisis dengan menggunakan metode analisis ragam (Analysis of Variant atau ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji lanjut BNT atau DMRT dengan selang kepercayaan 5%. Pemilihan perlakuan terbaik dilakukan dengan metode Multiple Attribut [8].

### Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan dengan dua tahapan yaitu pencucian (maserasi) tepung porang dan pembuatan bakso sapi dari tepung tapioka : tepung porang dan penambahan NaCl.

### Metode

Analisis bahan baku meliputi daging sapi dan tepung porang, sedangkan analisis produk bakso meliputi analisis kadar air [9], analisis kadar abu [10], analisis kadar protein [10] dan analisis kadar pati [11]. Perlakuan terbaik dihitung menggunakan metode *multiple attribute* [8]. Hasil perlakuan terbaik kemudian di analisis kadar lemak [9], kadar serat kasar [11], kalori, kadar glukomanan [12] dan kadar kalsium oksalat [13].

### Prosedur Analisis

#### 1. Analisis Kadar Air

Sampel ditimbang sebanyak  $2 \pm 0,1$  gram pada cawan porselin yang diketahui beratnya. Cawan tersebut dimasukkan ke dalam oven selama 3 – 4 jam pada suhu 100-105 °C atau sampai beratnya menjadi konstan. Sampel kemudian dikeluarkan dari oven dan dimasukkan ke dalam desikator dan segera ditimbang setelah mencapai suhu kamar. Sampel dimasukkan kembali ke dalam oven sampai tercapai berat yang konstan (selisih antara penimbangan berturut-turut 0,2 gram). Kehilangan berat tersebut dihitung sebagai presentase kadar air dan dihitung dengan rumus [9]:

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

#### 2. Analisis Kadar Abu

Bahan ditimbang sebanyak  $3 \pm 0,1$  gram dalam kurs porselin yang kering dan telah diketahui beratnya. Bahan dipijarkan dalam muffle sampa diperoleh abu berwarna keputih-putihan. Kurs dan abu dimasukkan ke dalam desikator dan timbang berat abu setelah dingin [10].

$$\% \text{ Abu} = \frac{\text{berat abu (gr)}}{\text{berat bahan (gr)}} \times 100\%$$

#### 3. Analisis Kadar Protein

Timbang bahan yang dihaluskan sebanyak  $1 \pm 0,1$  gram dan masukkan ke dalam labu kjedhal, tambahkan setengah tablet kjedhal dan 15 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Lakukan pemanasan pada pemanas listrik dalam lemari asam, pertama dengan api kecil setelah asap hilang api dibesarkan, pemanasan dihentikan setelah cairan menjad jernih tak berwarna. Buat perlakuan blanko seperti perlakuan diatas tanpa contoh. Tambahkan 50 ml aquades ke dalam labu kjedhal yang dingin dan beberapa lempeng Zn, juga ditambahkan 15 ml K<sub>2</sub>S 4% (dalam air). Tambahkan larutan NaOH 45% sampai cairan bersifat basa. Pasang labu kjedhal dengan segera dengan alat destilasi. Panaskan labu kjedhal sampai dua lapisan tercampur, distilat ditampung di erlenmeyer yang diisi 50 ml HCl (0,1 N) dan 5 tetes indikator metil merah. Lakukan destilasi sampai distilat tertampung 75ml titrasi dengan NaOH (0,1 N) Perhitungan kadar protein dihitung melalui rumus [10]:

$$\% \text{ N} = 14.008 \times \frac{(\text{ml NaOH blanko} - \text{ml NaOH contoh})}{\text{gr contoh} \times 100} \times 100$$
$$\% \text{ protein} = \% \text{ N} \times 6.25$$

#### 4. Analisis Kadar Pati

Sampel ditimbang sebanyak  $2 \pm 0,1$  gram dan dimasukkan dalam *beaker glass* 250 ml, ditambah 50 ml etano 80% dan diaduk selama 1 jam. Suspensi disaring dengan kertas saring dan dicuci dengan aquades sampai volume filtrat 250 ml. Kertas saring dicuci dengan petroleum eter sebanyak 10 ml. Kertas saring dicuci dengan etanol 10% sebanyak 150 ml. Residu dipindahkan secara kuantitatif dari kertas saring ke dalam *erlenmeyer*, dicuci dengan 200 ml aquades dan ditambah 20 ml HCl 25%. Setelah itu ditutup dengan pendingin balik dan dipanaskan di atas penangas air mendidih selama 2,5 jam. Setelah dingin dinetralkan dengan larutan NaOH 45% dan diencerkan sampai volume 250 ml kemudian disaring dan diperoleh filtrat akhir (a). Diambil 4 ml filtrat akhir (a) diencerkan dalam labu 100 ml (untuk pengenceran 25 x) sedangkan pengenceran 50x diambil 2 ml filtrate akhir (a) diencerkan dalam 100 ml. Diambil masing-masing 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 1 ml reagen Nelson, dipanaskan 100°C selama 20 menit dan didinginkan pada suhu kamar. Ditambahkan 1 ml reagen Arsenomolibdat dan divortex, diencerkan dengan 7 ml aquades dan divortex lalu di absorbansi diukur pada  $\lambda = 540$  nm [11]:

a. Berat pati = berat gula reduksi x 0,9

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Karakteristik Bahan Baku

Bahan baku utama pembuatan bakso adalah daging sapi dan tepung porang. Hasil analisis karakteristik bahan baku ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Kimia Daging Sapi Dan Tepung Porang Berdasarkan Literatur Dan Hasil Analisis

Parameter	Daging Sapi		Tepung Porang	
	Analisis	Literatur (a)	Analisis	Literatur (b)
Kadar Air (%)	67.56	66.00	10.76	6.80
kadar Abu (%)	1.08	0.80	3.28	7.88
Protein (%)	13.83	18.80	-	3.42
Lemak (%)	16.14	14.00	-	-
Oksalat (%)	-	-	4.29	0
Glukomannan (%)	-	-	60.86	64.98

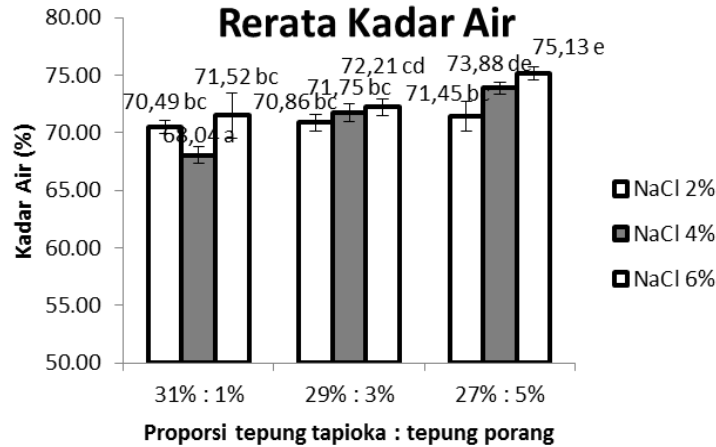
Sumber: a. [14], b. [25]

Tabel 1. menunjukkan hasil analisis kimia daging sapi berbeda dengan literatur. Hal ini disebabkan karena komposisi kimia daging tergantung dari spesies hewan, kondisi hewan, jenis daging karkas, proses pengawetan, penyimpanan dan metode pengepakan [14]. Sedangkan untuk analisis komposisi kimia tepung porang ditunjukkan pada Tabel 1. berbeda dengan literatur. Hal ini dapat dipengaruhi oleh perbedaan bahan baku tepung porang, tempat tumbuh, iklim serta perbedaan proses pengolahan bahan baku menjadi tepung porang dapat menjadi faktor terjadinya perbedaan [15].

#### 2. Kadar Air

Kadar air bakso sapi dengan perlakuan proporsi tepung tapioka : tepung porang dan penambahan garam (NaCl) berkisar antara 68.04% - 73.13%. [16] menyatakan bahwa STPP mempunyai gugus polar yang bersifat hidrofilik (ion yang suka air), sama seperti tepung porang memiliki kandungan glukomannan yang mampu menyerap air, namun daya

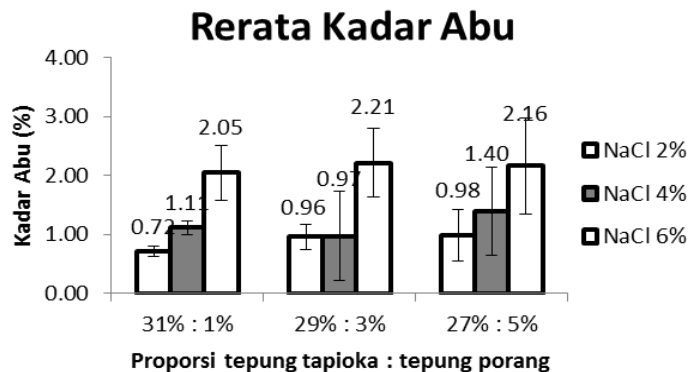
menyerap air glukomanan lebih tinggi daripada STPP. Glukomanan mampu menyerap air hingga 200 kali beratnya dan mempunyai sifat mengembang yang besar di dalam air, daya mengembangnya mencapai 138 – 200% [17]. [18] dalam penelitiannya menyatakan semakin tinggi konsentrasi NaCl maka semakin tinggi kadar air. NaCl mampu memperluas ruang antar filamen dalam protein miofibril sehingga terjadi pengembangan diameter miofibril.



Gambar 1. Rerata Kadar Air Bakso Sapi Akibat Perbedaan Proporsi Tepung Tapioka : Tepung Porang dan Penambahan NaCl

### 3. Kadar Abu

Kadar abu bakso sapi dengan perlakuan proporsi tepung tapioka : tepung porang dan penambahan garam (NaCl) berkisar antara 0.72% sampai dengan 2.21%. Semakin tinggi penambahan NaCl maka semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan. Hal ini terjadi karena garam adalah bahan anorganik yang merupakan komponen penyusun abu [19]. Sebagian besar bahan makanan, yaitu sekitar 96% terdiri dari bahan organik dan air, sisanya terdiri dari unsur-unsur mineral [20].

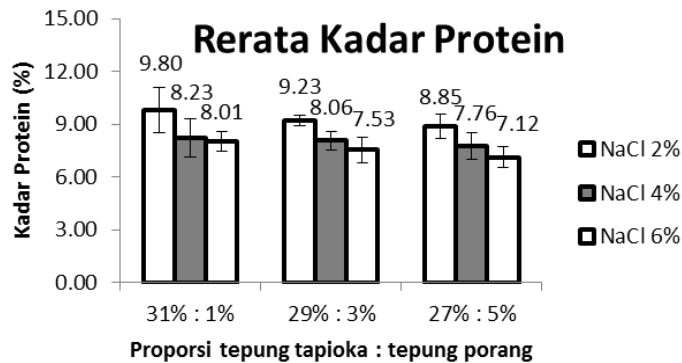


Gambar 2. Rerata Kadar Abu Bakso Sapi Akibat Perbedaan Proporsi Tepung Tapioka : Tepung Porang dan Penambahan NaCl

### 4. Kadar Protein

Kadar protein bakso sapi dengan perlakuan proporsi tepung tapioka : tepung porang serta penambahan garam (NaCl) berkisar antara 7.12% sampai dengan 9.80%. Semakin tinggi penambahan NaCl maka semakin rendah kadar protein bakso sapi. NaCl melemahkan interaksi di antara gugus protein yang berbeda muatan. Ion klorida (Cl<sup>-</sup>) pada garam yang bermuatan negatif akan berikatan dengan gugus positif protein dan

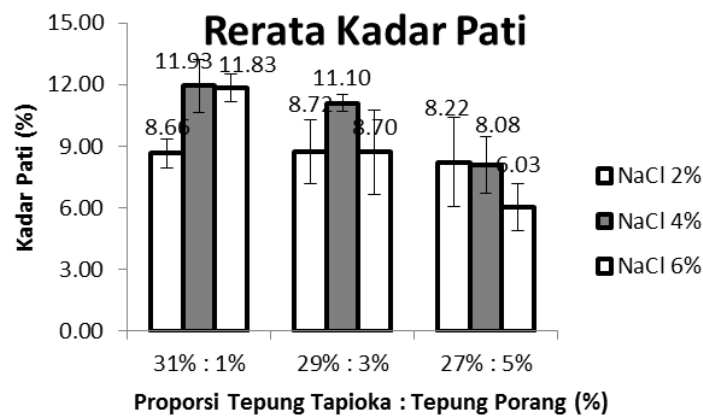
menyebabkan muatan total protein menjadi negatif sehingga terjadi gaya tolak menolak antar filamen. Gaya tolak menolak tersebut mengakibatkan ruang di antara filamen terbuka, sehingga memberikan tempat yang lebih banyak untuk mengikat air lebih banyak. Hal ini mengakibatkan kadar protein menurun tetapi meningkatkan kadar air seiring penambahan NaCl [21].



Gambar 3. Rerata Kadar Protein Bakso Sapi Akibat Perbedaan Proporsi Tepung Tapioka : Tepung Porang dan Penambahan NaCl

### 5. Kadar Pati

Kadar pati bakso sapi dengan perlakuan proporsi tepung tapioka : tepung porang dan penambahan NaCl berkisar antara 6.66% sampai dengan 12.32%. Semakin rendah penggunaan tepung tapioka tetapi tinggi tepung porang maka semakin rendah hasil kadar pati, hal ini disebabkan karena pada tepung porang rendah kandungan pati yaitu sebesar 2.90% [22]. Sedangkan menurut [23] kandungan pati pada tepung tapioka sebesar 85.46%, karena itu hasil kadar pati bakso sapi akan semakin menurun searah dengan penggunaan tepung tapioka yang rendah.



Gambar 4. Rerata Kadar Pati Bakso Sapi Akibat Perbedaan Proporsi Tepung Tapioka : Tepung Porang dan Penambahan NaCl

### 6. Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik ditentukan dengan memberikan nilai ideal pada parameter-parameter yang diuji berdasarkan analisis [8]. Perlakuan dengan jarak kerapatan maksimal terkecil merupakan perlakuan terbaik dari hasil analisis. Berdasarkan perhitungan tersebut, didapatkan perlakuan terbaik adalah perlakuan proporsi tepung tapioka 29% : tepung porang 3% dengan penambahan NaCl 6%.

Sebagai perlakuan kontrol, dilakukan pembuatan bakso dengan tepung tapioka 32%, tanpa tepung porang dan penambahan NaCl 3%. Nilai parameter perlakuan terbaik dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perlakuan Terbaik Terhadap Parameter Kimia Bakso Sapi

Parameter	Bakso Sapi Perlakuan Terbaik	Bakso Sapi kontrol	Notasi (Uji T $\alpha=5\%$ )
Kadar Air (%)	72.20 $\pm$ 0.70	70.92 $\pm$ 1.01	tn
Kadar Abu (%)	2.21 $\pm$ 0.59	1.57 $\pm$ 0.41	tn
Kadar Protein (%)	7.53 $\pm$ 0.73	9.56 $\pm$ 0.90	*
Kadar Pati (%)	8.97 $\pm$ 1.54	13.12 $\pm$ 0.75	*
Kadar Lemak (%)	6.84 $\pm$ 0.45	6.22 $\pm$ 0.47	tn
Kalori (Kkal/g)	413.61 $\pm$ 5.34	437.15 $\pm$ 5.40	*
Serat kasar (%)	1.21 $\pm$ 0.32	0.68 $\pm$ 0.18	tn
Kadar oksalat (%)	0.99 $\pm$ 0.05	-	*
Kadar Glukomannan (%)	2.86 $\pm$ 1.80	-	*

Berdasarkan Tabel 2 perlakuan proporsi tepung tapioka 29% : tepung porang 3% dan penambahan NaCl 6% memberikan hasil cenderung lebih baik dari perlakuan kontrol, Untuk parameter kadar protein, kadar pati, kalori, kadar oksalat dan kadar glukomannan bakso sapi perlakuan terbaik menunjukkan perbedaan yang nyata jika dibandingkan dengan bakso sapi kontrol. Dari hasil uji T-test ( $\alpha=0,05$ ) didapatkan bahwa kadar air, kadar abu, kadar lemak dan kadar serat kasar bakso sapi porang tidak berbeda nyata dengan bakso sapi kontrol, sehingga bakso sapi dengan penggunaan tepung porang mempunyai kualitas yang tidak kalah dengan bakso sapi yang menggunakan STPP atau bakso sapi kontrol (bakso yang umum ada di pasaran).

## 7. Angka Kecukupan Gizi (AKG)

Angka kecukupan gizi adalah suatu kecukupan rata-rata zat gizi setiap hari bagi semua orang menurut golongan umur, jenis kelamin, ukuran tubuh, aktivitas tubuh dan kondisi fisiologis khusus untuk mencapai derajat kesehatan yang optimal. Nilai angka kecukupan gizi (AKG) tersedia pada Tabel 3.

Tabel 3. Angka Kecukupan Gizi

Informasi Nilai Gizi		
Takaran saji/ Serving size 1 kemasan (75 gram)		
Jumlah sajian per kemasan : 1		
Jumlah Per Sajian		
Energi Total 309,75 Kkal	Energi dari lemak 46,17 Kkal	
		% AKG*
Protein	5.65 g	7.53%
Lemak	5.13 g	13.20%
Karbohidrat	8.41 g	2.49%
Kalsium Oksalat	0.74 g	

\*% AKG berdasarkan jumlah kebutuhan energi 2000 Kkal  
Kebutuhan energi anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah

Berdasarkan informasi nilai gizi di atas dapat diketahui bahwa mengkonsumsi 75 gram bakso dapat memenuhi kebutuhan harian protein 7.53%, lemak 13.20% dan karbohidrat

2.49%. 1 kemasan bakso berisi 5 buah bakso yang rata-rata mempunyai berat  $\pm 15$  gram. Kalsium oksalat yang terkandung dalam 75 gram bakso sapi adalah 0.74 gram atau setara dengan 740 mg. Menurut American Dietetic Association Nutrition Care Manual konsumsi oksalat kurang dari 40 – 50 mg/hari untuk penderita batu ginjal, sedangkan di Inggris batas konsumsi oksalat antara 70 – 150 mg/hari [24].

### SIMPULAN

Proporsi tepung tapioka : tepung porang dengan penambahan NaCl memberikan interaksi nyata ( $\alpha=0,05$ ) terhadap kadar air, tetapi tidak untuk kadar abu, kadar protein dan kadar pati pada bakso sapi. Penambahan NaCl memberikan pengaruh nyata ( $\alpha=0,05$ ) terhadap kadar abu dan kadar protein bakso sapi. Proporsi tepung tapioka : tepung porang memberikan pengaruh nyata ( $\alpha=0,05$ ) terhadap kadar pati bakso sapi.

Perlakuan terbaik kimia diperoleh pada perlakuan proporsi tepung tapioka 29% : tepung porang 3% dengan penambahan NaCl 6%. Hasil kadar air 72.20%, kadar abu 2.21%, kadar pati 8.97%, kadar protein 7.53%, kadar lemak 6.84%, kalori 413.61 Kkal/g, kadar serat kasar 1.21%, kadar oksalat 0.99%, dan kadar glukomannan 2.86%.

### DAFTAR PUSTAKA

- 1) Ngudiwaluyo S, dan Suharjito. 2003. Pengaruh penggunaan sodium tripoliphosphat terhadap daya simpan bakso sapi dalam berbagai suhu penyimpanan. <http://www.pustaka.iptek.com>. Tanggal akses: 27/12/2013
- 2) Codex Alimentarius Abridged Version. 1990. Joint fao/who food standarts programme Codex Alimentarius commission Food Aditive no. Codex 452 a Food an Agriculture Organization of the United Nation World health Organization.
- 3) Sood, N., W. L. Baker and C. I. Coleman. 2008. Effect of glucomannan on plasma lipid and glucose concentrations, body weight, and bloos pressure: systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*
- 4) Akewan, A., 2007. Effect of a konjac flour/soy protein isolate mixture on reduced-fat, added water chiffon cakes. Assumption Univ. J. Technol., 11: 23-27.
- 5) Suwati, A. 2007. Proporsi penambahan tepung tapioka dan tepung terigu serta pengaruhnya terhadap sifat kimia dan organoleptik bakso ikan tongkol. Skripsi Sarjana. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah. Mataram.
- 6) Sudarwati. 2007. Pembuatan bakso daging sapi dengan penambahan kitosan. Skripsi Sarjana. Fakultas Pertanian. USU.
- 7) Nandiwilastio, N. 2013. Pengaruh rasio berat chip dengan bola penumbuk pada penggilingan metode ball mill terhadap rendemen dan kemampuan hidrasi tepung porang (*Amorphophallus muelleri Blume*). Skripsi Sarjana. Fakutas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya.
- 8) Zeleny, M. 1982. Multiple kriteria decision making. McGraw-Hill. New York
- 9) AOAC. 1984. Official method of analysis. Association of Official Analysis Chemsitry. Washington, D.C
- 10) Sudarmadji, S., Haryono, Bambang, Suhardi. 1997. Prosedur analisis untuk bahan makanan dan pertanian. Liberty. Yogyakarta
- 11) AOAC. 1990. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists 13th ed. The Association of Official Analytical Chemists. Washington DC.
- 12) Chua, M., K. Chan, T. J. Hocking and P. A. Williams. 2012. Methodologies for the extraction and analysis of konjac glukomannan from corms of *amorphophallus konjac* k. koch. SviVerse ScienceDirect. Carohydrate Polymers 87.
- 13) Iwuoha, C.I. and F.A. Kalu. 1995. Calcium oxalate and physico-chemical properties of cocoyam (*Colocasia esculenta* and *Xanthosoma sagittifolium*) tuber flours as affected by



- processing. Dalam Kurniawati, Adel. D, & S. B. Widjanarko. 2010. Pengaruh tingkat pencucian dan lama kontak dengan etanol terhadap sifat fisik dan kimia tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*). Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- 14) Muchtadi, T.R, Sugiyono dan F. Ayustaningwarno. 2010. Ilmu pengetahuan bahan pangan. Bandung: Alfabeta
  - 15) Chan, and Albert. 2005. Konjac glucomannan extraction application in foods and their therapeutic effect. Seminar “9<sup>th</sup> ASEAN Food Conference. Jakarta
  - 16) Widhaswari, V. A dan W. D. R. Putri. 2014. Pengaruh modifikasi kimia dengan stpp terhadap karakteristik tepung ubi jalar ungu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(3) : 121-128.
  - 17) Said, S. 1995. Mutu umbi iles-iles (*Amorphophallus oncophyllus*) jawa sebagai bahan baku industri. Warta AKAB. Balai Besar Litbang Industri Hasil Pertanian. No.6
  - 18) Sunarlim, R dan Triyantini. 2000. Penggunaan berbagai konsentrasi nacl dan jenis daging terhadap mutu bakso. *Jurnal Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian*. Bogor
  - 19) Mega, 2009. Pengaruh leaching terhadap komposisi nutrisi bakso itik talang benih. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia* 4(1).
  - 20) Winarno, F.G. 1997. Kimia pangan dan gizi. Gramedia Pustakan Utama. Jakarta
  - 21) Soeparno. 1990. Kadar protein kolagen dan hubungannya dengan kualitas daging sapi po. Laporan Penelitian. UGM. Yogyakarta
  - 22) Widiasmara, S. 2011. Pengaruh penambahan jenis bahan pengisi pada ekstrak glukomannan terhadap sifat fisik dan kimia tepung glukomannan dari umbi porang (*Amorphophallus oncophyllus*). Skripsi Sarjana. FTP UB. Malang
  - 23) Basuki, E.K, Yulistiani dan R. Hidayat. 2013. Kajian substitusi tepung tapioka dan penambahan gliserol monostearat pada pembuatan roti tawar. *Jurnal Fakultas Teknologi Industri*. UPN Veteran. Jawa Timur.
  - 24) Purnomo, H. E., R. Anggraeni, P. Hariyadi, F. Kusnandar, Risfaheri. 2011. Reduksi oksalat pada umbi walur (*amorphophallus campanulatus* var. *sylvestris*) dan aplikasi pati walur pada cookies dan mie. Southeast Asian Food and Agricultural Science and Thecnology (SEAFAST) Center. IPB. Bogor.
  - 25) Arifin, M.A. 2001. Pengeringan kripik umbi iles-iles secara mekanik untuk meningkatkan mutu kripik iles-iles. Thesis. IPB. Bogor.