

## STUDI PROPORSI TEPUNG PORANG : TAPIOKA DAN PENAMBAHAN NaCl TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK BAKSO SAPI

### *Study Proportion of Porang Flour : Tapioca and Addition NaCl Towards Physical Characteristics of Meatballs*

Nimas Ratu Kali Dewi<sup>1\*</sup>, Simon Bambang Widjanarko<sup>1</sup>

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

\*Penulis Korespondensi, Email: nimasratukalidewi@yahoo.com

#### ABSTRAK

Tepung porang dari umbi porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) memiliki kandungan glukomanan yang tinggi. Glukomanan merupakan serat larut memiliki kemampuan membentuk gel. Glukomanan memiliki beberapa sifat fisik yaitu pengembangan dan menyerap air sehingga dapat menjadi *binding agents* menggantikan fungsi STPP pada bakso sapi. Selain tepung porang, penambahan level NaCl dalam produk olahan daging seperti bakso juga berperan untuk meningkatkan daya ikat pada bakso. Penelitian disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu, faktor pertama proporsi tepung porang : tepung tapioka 3 level (1%:31% b/b; 3%:29% b/b; 5%:27% b/b) dan faktor kedua yaitu penambahan (NaCl) 3 level (2% b/b, 4% b/b, 6% b/b) dengan 3 kali ulangan. Hasil perlakuan terbaik menunjukkan proporsi tepung porang 5% : tapioka 27% dan NaCl 6% memiliki karakteristik rendemen 115.34%, kekenyalan 15.03 N, WHC 74.54%, kadar oksalat 1.073 g/100 g, glukomanan 3.59% dan untuk uji mikrostruktur menghasilkan permukaan bakso sapi yang kompak dan sedikit rongga.

Kata Kunci: Bakso, Glukomanan, NaCl, Porang, Tapioka

#### ABSTRACT

*Porang flour is from porang tuber (Amorphophallus muelleri Blume) have a high content of glucomannan. Glucomannan is a water-soluble polysaccharide that is considered a dietary fiber. Glucomannan has some physical properties like swelling and absorb large amounts of water replace the function of STPP on meatballs. The addition of NaCl in the meat products as meatballs also serve to increase the power of bind on meatballs in addition to the function as a flavor enhancer. The research used RBD (Randomized Block Design) with two factors, porang flour and tapioca flour proportion 3 level (1%:31% b/b; 3%:29% b/b; 5%:27% b/b) and the second factor is the addition of NaCl 3 level (2% b/b, 4%, 6% b/b) with 3 replication. The result of this study showed that proportion of porang flour 5% : tapioca flour 27% and addition NaCl 6% showed yield a 115.34%, elasticity 15.03 N, WHC 74.54%, oxalate 1.073 g/100 g, glucomannan 3.59%, and for microstructures test deliver the cohesively surface of meatballs with a little cavity.*

Keywords: Glucomannan, Meatballs, NaCl, Porang, Tapioca

## PENDAHULUAN

Bakso adalah salah satu produk pangan hasil olahan daging yang digemari oleh masyarakat Indonesia. Hasil penelitian Institut Pertanian Bogor mencatat konsumsi daging sapi tahun 2002 - 2012 di Indonesia rata-rata sebesar 1.87 kg per kapita per tahun dengan sekitar 71.43% adalah konsumsi daging untuk makanan jadi seperti bakso [1]. Salah satu upaya untuk menghasilkan bakso sapi dengan karakteristik fisik yang diinginkan yaitu dengan penggunaan bahan pengikat. Bahan pengikat yang biasa digunakan dalam pembuatan bakso adalah *sodium tripolifosfat* (STPP), namun telah diketahui bahwa penggunaan bahan kimia dalam produk makanan sudah dibatasi. Jumlah penggunaan STPP yang diizinkan adalah 3 g untuk setiap kilogram daging atau 0.30% dari berat daging yang digunakan [2].

Bahan yang digunakan sebagai pengganti *sodium tripolifosfat* (STPP) adalah hidrokoloid. Hidrokoloid merupakan agen pembentuk gel yang dapat berfungsi sebagai bahan pengikat. Salah satu hidrokoloid yang berpotensi menggantikan fungsi STPP pada bakso adalah tepung porang. Kandungan glukomanan dalam umbi porang sangat besar yaitu 67% [3]. Glukomanan memiliki kemampuan sebagai *gelling agent*, sifat tersebut dapat digunakan sebagai bahan pengikat pada produk makanan.

Selain tepung porang, bahan lain yang dapat mempengaruhi karakteristik fisik dalam pembuatan bakso sapi adalah jumlah penambahan garam (NaCl). Garam (NaCl) merupakan bahan tambahan makanan yang juga berfungsi sebagai penambah cita rasa, selain itu garam mempunyai fungsi mengikat air [4]. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai rasio perbandingan tepung porang dan tepung tapioka serta penambahan NaCl untuk menghasilkan karakteristik fisik bakso sapi yang diinginkan, yaitu memiliki tekstur yang kenyal dan kompak serta rendemen yang dihasilkan tinggi.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Daging sapi berasal dari pasar Blimbing, tepung porang yang digunakan adalah tepung porang dari penelitian sebelumnya (mahasiswa S1) [5], yang sudah di ayak 80 mesh dan sudah dilakukan pencucian ethanol bertingkat. Tepung tapioka, garam (NaCl), bawang putih, lada berasal dari pasar Blimbing. Bahan kimia yang digunakan untuk pencucian tepung porang seperti alkohol 96% diperoleh dari toko "Makmur Sejati". Sedangkan bahan kimia untuk analisis meliputi tablet kjedal, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, aquades, NaOH, HCl (0.10 N), indikator metil merah, NaOH (0.10 N), CaCl<sub>2</sub> 0.5%, NH<sub>4</sub>OH (1:4), HCl pekat, asam borat 3%, indikator PP, kertas lakmus, DNS, Natrium bisulfit, dan KNaTartrat.

### Alat

Alat yang digunakan pada proses pencucian tepung porang yaitu *glassware*, homogenizer (Velp scientifica), timbangan analitik (Mettler toledo), oven listrik (MMM Medcenter/ Ecocell 55). Alat yang digunakan untuk proses pembuatan bakso yaitu timbangan analitik (Mettler toledo), *blender* (Maspion), kompor gas (Convinna), termometer, pisau, panci dan sendok. Alat yang digunakan dalam analisis antara lain 2 buah plat kaca, beban 35 kg, Tensile strength instrument (Cp-20 N Iwada Digital Force Gauge Japan), erlenmeyer 250, corong plastik, beaker glass 100 ml, beaker glass 250 ml, beaker glass 500 ml, tabung reaksi, spatula besi, labu ukur 25 ml, labu ukur 100 ml, labu ukur 500 ml, timbangan analitik (OHAUS), oven listrik (Memment), desikator, Vortex (Turbo Mixer), Spektrofotometer (Labomed loc 20D), Pompa Vakum (Buchi Vac V-500), shaker (Heidolph), sentrifuge (Thermo Scientific), dan alat SEM (HITACHI TM3000 Tabletop Scanning Electron Microscope).

## Metode Penelitian

Penelitian ini disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor yaitu, faktor pertama proporsi tepung porang : tepung tapioka 3 level (1%:31% b/b; 3%:29% b/b; 5%:27% b/b) dan faktor kedua yaitu penambahan (NaCl) 3 level (2% b/b, 4% b/b, 6% b/b) dengan 3 kali ulangan.

## Tahapan Penelitian

### 1. Pembuatan Gel Porang

Tepung porang dengan konsentrasi 1%, 3% dan 5% (b/b daging) dan air dengan konsentrasi 20% (b/b daging) dicampur hingga merata, kemudian ditunggu selama 15 menit pada suhu kamar untuk memberikan waktu pada porang untuk menyerap air dan *swelling* dengan baik.

### 2. Pemisahan Daging

Daging sapi yang akan digunakan adalah daging sapi yang sedikit atau tanpa jaringan ikat, sebelum diolah lebih lanjut daging dipisahkan dari kotoran dan lemak.

### 3. Penggilingan

Daging sapi dipotong kecil agar mudah pada saat diblender, kemudian di blender hingga menghasilkan daging yang memiliki ukuran lebih kecil.

### 4. Penambahan garam dan es

Daging giling ditambahkan garam dengan konsentrasi yang berbeda sesuai perlakuan yaitu 2%, 4% dan 6% serta es sebanyak 15% dari total daging.

### 5. Persiapan bahan dan bumbu-bumbu

Bumbu bumbu yang harus disiapkan adalah bawang putih 0.50%, dan lada 0.10%. Selain itu juga disiapkan gel porang 1%, 3% dan 5% dan tepung tapioka sebanyak 31%, 29% dan 27%

### 6. Pencampuran

Pencampuran dilakukan dengan 2 tahap, untuk tahap pertama daging sapi dicampur dengan es batu dan garam lalu dilakukan penggilingan selama 1 menit. Pada pencampuran kedua dimasukkan bumbu-bumbu, tepung tapioka (31%, 29% dan 27%) selama 1 menit, setelah itu dicampur dengan gel porang yang sudah disiapkan.

### 7. Pencetakan bakso

Pencetakan bakso bertujuan untuk menghasilkan ukuran dan bentuk bakso yang seragam pada saat perebusan.

### 8. Perebusan dan penirisan

Perebusan bakso dilakukan dengan 2 tahap. Pertama adonan bakso yang sudah dicetak dimasukkan ke dalam air panas suhu 60°C selama 15 menit, kemudian suhu dinaikkan menjadi 100°C dan adonan bakso direbus selama 10 menit.

## Prosedur Analisis

Pengujian yang dilakukan terhadap bakso sapi adalah analisis WHC [6], analisis rendemen (w/w), dan analisis kekenyalan (*Tensile strength instrument*). Setelah didapatkan perlakuan terbaik dari karakteristik fisik produk dilakukan analisis perlakuan terbaik meliputi kadar oksalat, kadar glukomanan dan analisis mikrostruktur (SEM). Selain itu untuk mengetahui penerimaan terhadap konsumen dilakukan uji organoleptik – non oral meliputi warna, aroma, kenampakan, dan kekenyalan dengan menggunakan uji sensoris kesukaan (uji hedonik). Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis dengan metode Analisis Ragam (*Analysis of Variant* atau ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) atau BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan selang kepercayaan 5%. Pemilihan perlakuan terbaik fisik (parameter WHC, rendemen, dan kekenyalan) dilakukan dengan metode *Multiple Attribute* [7].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. WHC (*Water Holding Capacity*)

WHC (*Water Holding Capacity*) atau Daya Ikat Air bakso sapi dengan perbandingan proporsi tepung porang : tepung tapioka dan penambahan garam (NaCl) berkisar antara 64.12% - 74.54%. Hasil uji DMRT  $\alpha=5\%$  dari WHC akibat proporsi tepung porang : tepung tapioka serta penambahan NaCl dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata WHC Bakso Sapi Akibat Proporsi Tepung Porang : Tepung Tapioka dan Penambahan NaCl

Tepung Porang : (%)	Tepung Tapioka (%)	NaCl (%)	WHC (%)	DMRT ( $\alpha = 5\%$ )
1	: 31		64.12 a	
3	: 29	2	65.15 ab	
5	: 27		68.15 bc	
1	: 31		65.06 ab	
3	: 29	4	71.68 de	3.29 –
5	: 27		73.42 de	3.76
1	: 31		70.81 cd	
3	: 29	6	71.41 d	
5	: 27		74.54 e	

Keterangan: angka dengan notasi yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata ( $\alpha=0.05$ )

Semakin meningkatnya proporsi penambahan tepung porang maka WHC pada bakso sapi akan meningkat, hal ini karena tepung porang yang ditambahkan dalam pembuatan bakso akan membentuk gel. Gel tersebut akan membantu penyerapan air dan menahannya dalam matriks gel sehingga dapat meningkatkan WHC bakso sapi dan mengurangi penyusutan pada saat proses pemasakan. Hidrokoloid seperti glukomanan dalam tepung porang, umumnya digunakan untuk meningkatkan fungsi fisik seperti WHC (*Water Holding Capacity*) [8]. NaCl juga berperan sebagai bahan pengikat air. NaCl atau garam yang ditambahkan saat proses pembuatan bakso sapi adalah saat proses penggilingan. Kemampuan ion garam untuk terhidrasi sehingga berkompetisi dengan protein untuk mengikat air. Kemampuan ion garam untuk terhidrasi lebih besar dari pada protein, sehingga protein tidak larut / mengendap (*salting out*). Hal ini menyebabkan antar mutan protein lebih dekat dan terjadi tolak menolak antar muatan yang sama. Oleh karena itu terjadi penolakan antar filamen mengakibatkan ruang antar filamen menjadi lebih luas dan air yang terikat dan kemudian tertahan menjadi lebih banyak, sehingga daya mengikat air atau WHC meningkat pula [9].

### 2. Rendemen

Hasil rendemen bakso dalam penelitian ini diperoleh dari perbandingan hasil bakso yang telah mengalami perebusan dan adonan bakso sebelum perebusan dikali 100%. Hasil uji DMRT  $\alpha=5\%$  dari rendemen akibat proporsi tepung tapioka : tepung porang serta penambahan garam (NaCl) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tepung porang memiliki daya mengikat air yang lebih besar dibandingkan dengan tepung tapioka. Oleh sebab itu semakin meningkatnya level tepung porang dan semakin menurunnya level tepung tapioka pada proporsi tepung porang : tepung tapioka akan meningkatkan nilai rendemen pada bakso sapi. Hal ini terjadi karena glukomanan mempunyai sifat mengembang yang besar di dalam air dan daya mengembangnya mencapai 138 - 200% dan terjadi secara cepat, sedangkan pati yang merupakan komponen dominan dalam tepung tapioka, daya mengembangnya hanya sebesar 25% [10].

Tabel 2. Rerata Rendemen Bakso Sapi Akibat Proporsi Tepung Porang : Tepung Tapioka dan Penambahan NaCl

TepungPorang (%)	TepungTapioka (%)	NaCl (%)	Rendemen (%)	DMRT ( $\alpha = 5\%$ )
1	31		106.25 a	
3	29	2	109.28 b	
5	27		112.77 cd	
1	31		107.47 a	
3	29	4	112.46 c	1.45 –
5	27		114.90 e	1.66
1	31		111.82 c	
3	29	6	114.40 de	
5	27		115.34 e	

Keterangan: angka dengan notasi yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata ( $\alpha=0.05$ )

Penambahan garam dapat meningkatkan kelarutan protein disebabkan garam melemahkan interaksi di antara gugus protein yang berbeda muatan [11]. Protein tersebut akan berperan dalam mengikat air sehingga rendemen pun akan meningkat. Susut berat bakso sapi akan menurun dengan semakin banyaknya garam yang ditambahkan karena garam dapat menghambat keluarnya cairan selama pemasakan sehingga akan memperkecil penyusutan [12].

### 3. Kekenyalan

Perlakuan proporsi tepung porang : tepung tapioka serta penambahan garam (NaCl) tidak menunjukkan adanya interaksi, tetapi Proporsi tepung orang : tapioka memberikan pengaruh nyata ( $\alpha=0.05$ ) terhadap kekenyalan bakso sapi.

Tabel 3. Rerata Kekenyalan Bakso Sapi Akibat Proporsi Tepung Porang : Tepung Tapioka

Tepung Porang (%) : Tepung Tapioka (%)	Kekenyalan (N)	BNT ( $\alpha = 5\%$ )
1 : 31	10.79 a	
3 : 29	11.94 b	0.85
5 : 27	14.08 c	

Keterangan: angka dengan notasi yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata ( $\alpha=0,05$ )

Semakin meningkat level tepung porang dan menurunnya level tepung tapioka pada proporsi tepung porang : tepung tapioka, maka tingkat kekenyalan pada bakso sapi akan meningkat. Hal ini terjadi karena pada tepung porang terdapat glukomanan yang bersifat hidrokoloid yang berfungsi sebagai *binding agents* yang dapat mengikat komponen pada bakso sapi sehingga kekuatan gel yang terbentuk akan semakin kuat dan semakin kompak. Kekenyalan bakso ditentukan oleh tingkat kerapatan struktur matriks yang terbentuk akibat pemanasan. Semakin tinggi kerapatan struktur matriks, maka semakin tinggi nilai kekenyalan bakso [13].

NaCl mempunyai kemampuan sebagai bahan pengikat, yang akan membantu memperkuat matriks pada bakso sapi, sehingga dihasilkan tekstur bakso yang kompak yang dapat mempengaruhi tingkat kekenyalan. Penambahan garam dapat meningkatkan volume miofibril karena ion klorida garam mengikat gugus positif protein yang menyebabkan muatan total protein menjadi negatif sehingga terjadi gaya tolak-menolak di antara molekul protein. Gaya tolak menolak tersebut mengakibatkan ruang di antara protein bertambah sehingga

memberikan tempat yang lebih banyak untuk mengikat air, sehingga meningkatkan WHC. WHC yang tinggi tersebut mengakibatkan matriks bakso semakin kuat dan kekenyalan pada bakso meningkat [14].

Tabel 4. Rerata Kekenyalan Bakso Sapi Akibat Penambahan NaCl

NaCl (%)	Kekenyalan (N)	BNT ( $\alpha = 5\%$ )
2	11.46 a	
4	12.17 a	0.85
6	13.19 b	

Keterangan: angka dengan notasi yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata ( $\alpha=0.05$ )

#### 4. Organoleptik

Uji Organoleptik Non Oral dengan menggunakan metode *hedonic scale scoring*. Kriteria uji hedonik pada bakso sapi dengan porporasi tepung porang : tepung tapioka dan penambahan NaCl adalah warna, aroma, kekenyalan dan kenampakan. Tingkat kesukaan konsumen atau skala hedonik yang digunakan menggunakan skala 1 sampai 5 (1 = “sangat tidak menyukai”, 2 = “tidak menyukai”, 3 = “agak menyukai”, 4 = “menyukai”, 5 = “sangat menyukai”). Produk akan diujikan kepada panelis, panelis yang akan menguji produk bakso sapi adalah panelis yang tidak terlatih yang secara keseluruhan berjumlah 36 orang.

Tabel 6. Rerata Tingkat Kesukaan Organoleptik Bakso Sapi

Tepung Porang (%)	Tepung Tapioka (%)	NaCl (%)	Warna	Aroma	Rerata Kekenyalan	Kenampakan
1 : 31			3.36	3.67	2.97	3.39
3 : 29		2	3.81	3.61	3.14	3.39
5 : 27			3.00	3.42	3.17	2.64
1 : 31			3.28	3.72	3.44	3.28
3 : 29		4	3.39	3.81	4.00	3.39
5 : 27			2.97	3.36	3.14	3.28
1 : 31			3.36	3.53	3.36	3.44
3 : 29		6	3.22	3.42	3.17	3.28
5 : 27			3.31	3.42	2.64	3.00

Warna yang dihasilkan pada produk bakso sapi yang telah direbus memiliki penurunan kecerahan dengan semakin bertambahnya tepung porang yang ditambahkan. Hal ini karena tepung porang yang digunakan berwarna krem sampai coklat terang sehingga dengan semakin banyak tepung porang yang ditambahkan akan menyebabkan warna bakso sapi akan semakin gelap, sehingga kurang disukai oleh panelis. Penambahan garam (NaCl) kurang berpengaruh terhadap warna atau tingkat kecerahan bakso sapi karena sifat dari NaCl sendiri yang berwarna putih dan cenderung menghasilkan warna yang netral jika ditambahkan pada makanan. Tepung porang memiliki warna yang cenderung kecoklatan dan jika diaplikasikan ke produk akan menghasilkan produk yang lebih gelap, karena adanya reaksi antara gugus karboksil pada gula pereduksi dengan gugus amina primer pada asam amino [15].

Tiap perlakuan menunjukkan tingkat rerata kesukaan terhadap aroma yang hampir sama dan tidak bisa dibedakan oleh panelis. Proporsi tepung porang : tepung tapioka dan penambahan NaCl tidak berpengaruh terhadap aroma dari bakso sapi. Hal ini karena kandungan glukomanan dalam tepung porang tidak mengubah aroma serta rasa asli produk apabila ditambahkan dalam komposisi yang sesuai [16].

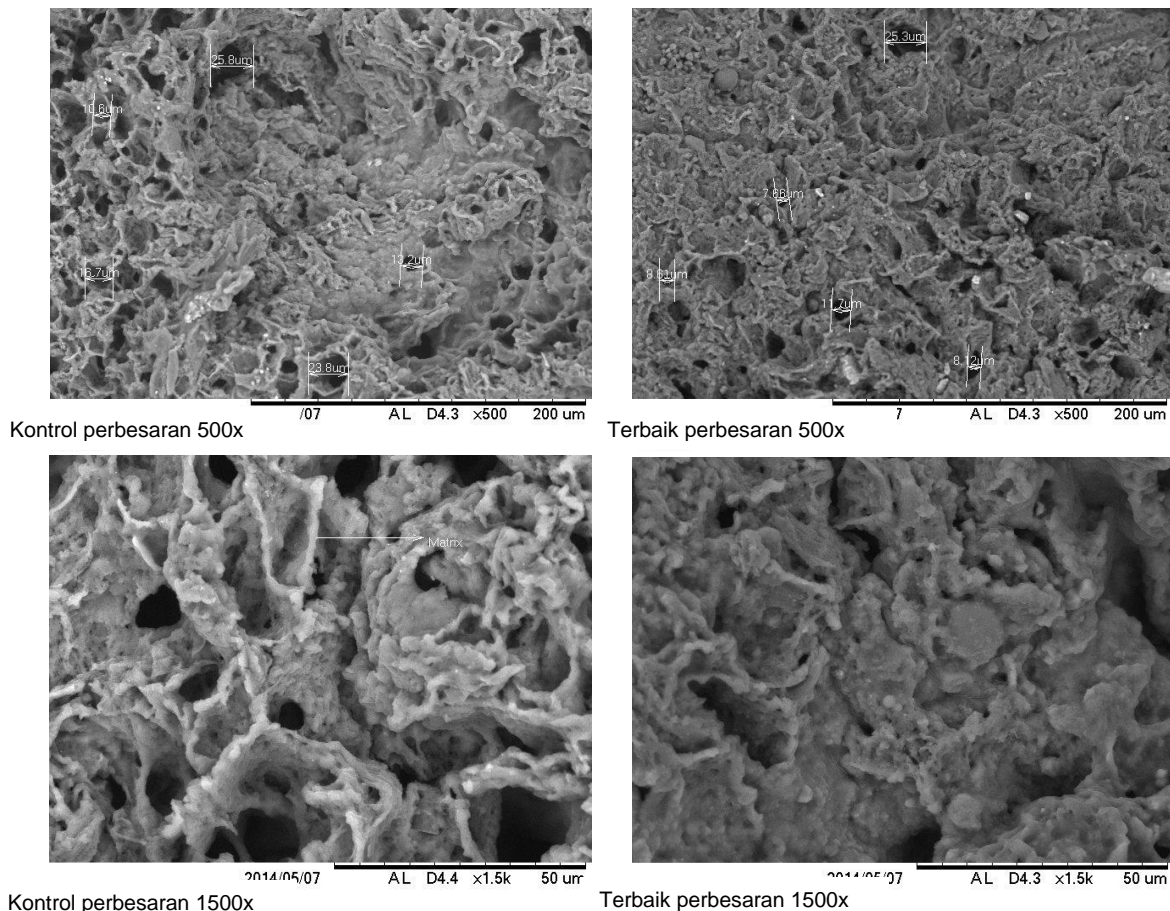
Rerata tingkat kesukaan panelis menunjukkan panelis tidak menyukai tekstur yang terlalu kenyal ataupun terlalu lembek. Penambahan tepung porang yang semakin tinggi untuk

tingkat kesukaan panelis akan menurun karena tekstur yang dihasilkan semakin kenyal. Begitu juga dengan semakin meningkatnya NaCl maka merata tingkat kesukaan panelis akan menurun juga karena dengan semakin bertambahnya NaCl maka kekenyalan akan meningkat pula [17].

Semakin banyaknya penambahan tepung porang, maka tingkat kesukaan panelis akan menurun hal ini karena ketika tepung porang ditambahkan ke produk maka akan menghasilkan produk bakso sapi dengan *debrish* atau pengotor pada tepung porang. *Debrish* pada tepung porang berbentuk bintik bintik hitam, sehingga semakin banyak perbandingan tepung porang : tepung tapioka yang ditambahkan maka bintik-bintik pada produk akan semakin banyak sehingga kurang disukai oleh panelis [18].

### 5. Analisis SEM (*Scanning Electron Microscopy*) Bakso Sapi Perlakuan Terbaik dan Kontrol

*Scanning Electron Microscopy* (SEM) pada bakso sapi dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara mikrostruktur bakso sapi perlakuan terbaik dan bakso sapi perlakuan kontrol. Hasil *Scanning Electron Microscopy* (SEM) menunjukkan bahwa pada perlakuan terbaik secara fisik yaitu bakso sapi dengan proporsi porang 5% : tepung tapioka 27% dan penambahan NaCl 6% memberikan perbedaan terhadap bakso kontrol (bakso sapi tanpa porang, tapioka 32%, STPP 0.30% dan NaCl 3%) terutama pada tekstur.



Gambar 1. Mikrostruktur Bakso Sapi Kontrol dan Bakso Sapi Perlakuan Terbaik perbesaran 500x dan 1500x.

Hasil *Scanning Electron Microscopy* (SEM) perbesaran 500x menunjukkan, ukuran dari beberapa rongga pada bakso sapi perlakuan kontrol (bakso sapi tanpa porang, tapioka 32%, STPP 0.30% dan NaCl 3%) yang terlihat pada hasil *Scanning Electron Microscopy* (SEM) berkisar antara, 10.60  $\mu\text{m}$  – 25.80  $\mu\text{m}$  ( $\pm 6.90$ ). Sedangkan kisaran rongga bakso sapi perlakuan terbaik, yaitu 7.60  $\mu\text{m}$  – 11.70  $\mu\text{m}$  ( $\pm 1.80$ ). Diduga semakin sedikitnya rongga dan semakin seragamnya rongga yang terbentuk pada matriks gel bakso sapi maka kualitas bakso sapi akan semakin meningkat. Hal ini karena matriks gel yang terbentuk seragam dan kompak sehingga akan menghasilkan struktur bakso sapi yang lebih baik. WHC yang tinggi akibat penambahan bahan pengikat akan meningkatkan kekompakan matriks gel dan berkurangnya struktur berongga yang menyebabkan meningkatkan tekstur pada bakso sapi [19].

Hasil *Scanning Electron Microscopy* (SEM) perbesaran 1500x, juga menunjukkan terbentuknya matriks 3 dimensi, tetapi lebih jelas pada bakso sapi perlakuan kontrol daripada bakso sapi perlakuan terbaik. Matriks protein terbentuk seperti matriks spons terdiri dari untaian protein yang saling berhubungan untuk membentuk struktur tiga dimensi [20]. Semakin banyak dan semakin besar ukuran rongga yang terbentuk pada matriks 3 dimensi, menunjukkan matriks terbentuk kurang homogen dan kurang kompak sehingga tidak bisa menahan komponen komponen lain pada struktur bakso sapi [21]. Struktur ruang yang kasar dan lebih terbukanya jaringan tiga dimensi diasumsikan sebagai efek dari *cooking loss* dari jaringan tiga dimensi yang terbentuk [22]. Rongga rongga yang terbentuk diasumsikan sebagai penyusutan pada protein jaringan yaitu spasi lemak yang mengalami penyusutan akibat dari proses pemasakan. Selain lemak, komponen air yang keluar dari jaringan juga berperan dalam keseragaman rongga rongga yang terbentuk [23].

Penambahan tepung porang yang lebih tinggi, pada bakso sapi akan menghasilkan struktur bakso sapi yang lebih kompak dan seragam dibanding bakso sapi tanpa penambahan tepung porang. Hal ini karena tepung porang memiliki sifat mengembang yang besar di dalam air dan daya mengembangnya mencapai 138 - 200% dan terjadi secara cepat, sehingga granula-granula dari tepung porang akan mengisi rongga matriks tiga dimensi pada bakso. Dimana matriks protein terbentuk seperti matriks spons terdiri dari untaian protein yang saling berhubungan untuk membentuk struktur tiga dimensi [20]. Rongga rongga matriks protein 3 dimensi tersebut, kemudian akan diisi oleh granula glukomanan yang memiliki daya kembang dan menyerap air yang tinggi. Sehingga rongga rongga yang terbentuk akan lebih kecil dan seragam dan akan terbentuk struktur yang kompak. Sedangkan pati yang merupakan komponen dominan dalam tepung tapioka, daya mengembangnya hanya sebesar 25% [10]. Hal ini mengakibatkan rongga yang terdapat pada bakso sapi perlakuan kontrol lebih besar dan tidak seragam.

## 6. Analisis Kadar Oksalat dan Kadar Glukomanan Perlakuan Terbaik

Tabel 7. Hasil Analisis Oksalat dan Glukmanan Perlakuan Terbaik

Perlakuan Terbaik	Kadar Oksalat (g/100g)	Glukomanan (%)
Tepung Porang 5% : Tepung Tapioka 27% dan NaCl 6%	1.07	3.59

Hasil analisis kimia kadar oksalat pada bakso sapi perlakuan terbaik fisik menunjukkan adanya kandungan oksalat cukup besar yaitu 1.07 g/100 g bakso. Sedangkan dosis yang mampu menyebabkan pengaruh yang fatal adalah antara 10 – 15 g [24], sementara batas aman konsumsi oksalat per hari yang diizinkan di Inggris sebesar 70–150 mg/hari [25]. Sedangkan untuk pasien yang memiliki penyakit ginjal, American Dietetic Association's Nutrition Care Manual merekomendasikan agar mengkonsumsi oksalat kurang dari 40 - 50 mg per hari.



Bakso sapi hasil penelitian masih mengandung oksalat yang cukup tinggi, sehingga belum bisa dikonsumsi tanpa adanya upaya penurunan kadar oksalat pada bahan baku yaitu tepung maupun pada bakso. Efek fatal konsumsi bahan pangan yang mengandung oksalat adalah terjadinya endapan kristal kalsium oksalat dalam ginjal dan membentuk batu ginjal [26].

Kadar glukomanan hasil analisis perlakuan terbaik menunjukkan kadar glukomanan pada bakso sapi sebesar 3.59%. Kadar glukomanan pada bakso sapi akan membantu dalam terbentuknya gel sehingga akan memperbaiki tekstur. Glukomanan dalam penambahan bakso sapi berperan sebagai bahan pengikat dan sebagai pengganti penggunaan STPP, karena hidrokoloid yang berfungsi sebagai *binding agents* yang dapat mengikat komponen pada bakso sapi sehingga kekuatan gel yang terbentuk akan semakin kuat dan semakin kompak [13].

## SIMPULAN

Proporsi tepung porang : tepung tapioka dan penambahan NaCl menunjukkan terjadi interaksi terhadap rendemen dan WHC, tetapi tidak untuk kekenyalan. Proporsi tepung porang : tepung tapioka dan penambahan NaCl memberikan pengaruh yang nyata ( $\alpha=0,05$ ) pada rendemen, WHC dan kekenyalan.

Perlakuan terbaik bakso sapi secara fisik, diperoleh bakso sapi dengan proporsi tepung porang sebesar 5% : tepung tapioka 27% dan penambahan NaCl 6%. Perlakuan terbaik bakso sapi hasil uji organoleptik non oral menunjukkan perlakuan terbaik terdapat pada proporsi tepung porang 3% : tepung tapioka 29% dan penambahan NaCl sebesar 4%. Hasil perlakuan terbaik fisik bakso sapi menunjukkan rendemen sebesar 115.34%, WHC sebesar 74.54%, dan kekenyalan sebesar 15.03 N. Hasil perlakuan terbaik organoleptik untuk bakso sapi menunjukkan warna 3.31 (agak menyukai), aroma 3.81 (agak menyukai ke cenderung menyukai), kekenyalan 3.50 (agak menyukai), dan kenampakan 3.39 (agak menyukai)

Hasil mikrostuktur *Scanning Electron Microscopy* (SEM) pada bakso sapi dengan proporsi tepung porang 5% : tepung tapioka 27% dan penambahan NaCl 6%, menunjukkan hasil mikrostuktur permukaan bakso sapi yang lebih kompak dan rongga yang terbentuk lebih kecil dan seragam.

## DAFTAR PUSTAKA

- 1) Badan Ketahanan Pangan (BKP). 2012. Neraca Bahan Makanan Indonesia Tahun 1993 sampai dengan Tahun 2012. Kementerian Pertanian. Jakarta
- 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) Hargono. 2008. Proses Pengolahan Iles-Iles (*Amorphophallus sp.*) Menjadi Glukomannan Sebagai Gelling Agent Pengganti Boraks. <http://www.unwahas.ac.id/publikasiilmiah/index.php/MOMENTUM/article/view/625>. Tanggal akses: 01/01/2014
- 4) Anshori, M. 2002. Evaluasi penggunaan jenis daging dan konsentrasi yang berbeda terhadap mutu bakso. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- 5) 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. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- 6) Yuwono, S.S. dan T. Susanto. 1998. Pengujian Fisik Pangan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya. Malang
- 7) Zeleny, M. 1992. Multiple Kriteria Decision Making. McGraw-Hill. New York

- 8) Tichayono, A. 2012. Pengaruh Penambahan Filler Komposit (Wheat Bran dan Pollard) dan Rumput Laut Terhadap pH, WHC, Cooking Loss, dan Tekstur Daging Kelinci. Fakultas Peternakan. UB. Malang
- 9) Ockerman, H.W. 1983. Chemistry of Meat Tissue. 10th Ed.. Dept. of Animal Science. The Ohio State University and The Ohio Agricultural Research and Development Center, New York
- 10) Wu, P and Fang, W. 2003. Variation Of Konjac Glukomannan from Amorphophallus Konjac and its Refined Powder In China. *Journal of Food Hydrocolloids* 18, 167-70
- 11) Honikel, K.O. 1989. The meat aspects of water and food quality. In: Hardman, T.M. (Ed). *Water and Food Quality*. Elsevier Applied Science, London
- 12) Sunarlim, R. 1992. Karakteristik mutu bakso daging sapi dan pengaruh penambahan NaCl dan natrium tripolyfosfat terhadap perbaikan mutu. Disertasi Program Pasca Sarjana. IPB. Bogor
- 13) Huang, L., Takahashi, R., Kobayashi, S., Kawase, T. & Nishinari, K. 2002. Gelation Behavior of Native and Acetylated Konjac Glucomannan. *Journal of Biomacromolecules* 3, 1296-1303
- 14) Hatta, W., J. Hermanianto, R. R. A. Maheswari. 2006. Karakteristik Daging Dengan Penambahan NaCl pada Berbagai Waktu Aging Post Mortem. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan* 11:4, 258-266
- 15) Johnson, A. 2007. Konjac - An Introduction. [http://www.konjac .info/](http://www.konjac.info/). Tanggal akses: 30/04/2014
- 16) Yang, J., J. X. Xiao and L. Z. Ding. 2009. An Investigation into the Application of Konjac Glucomannan as a Flavour Encapsulant. *European Food Research Tech.* 229, 467-474
- 17) Komariah. 2005. The Usage of Pleurotus Ostreatus as Base Material Mixture of Meatball and Its Physical Properties. *Journal of The Indonesian Tropical Animal Agriculture* 30:1, 34 – 41
- 18) Anggraeni, Dyah Ayu. 2014. Proporsi Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume): Tepung Maizena Terhadap Karakteristik Sosis Ayam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2:3, 214-223
- 19) Pietrasik, Z. and A Jarmolouk. 2003. Effect of sodium caseinate and k-carrageenan on binding and textural properties of pork muscle gels enhanced by microbial transglutaminase addition. *Journal of Food Engineering.* 6:3, 285-294
- 20) Barbut, S. 1995. Importance of fat emulsification and protein matrix characteristics in meat batter stability. *J. Muscle Foods* 6, 161-177
- 21) Purnomo, H. and Rahardiyani, D. 2008. Review Article Indonesian Traditional Meatball. *International Food Research Journal* 15:2, 101-108
- 22) Rahardiyani, D. 2000. Thesis: Bakso (Traditional Indonesian Meatball) Properties With Postmortem Condition And Frozen Storage. Brawijaya University. Malang
- 23) Acton, J.C., Ziegler, R.G. and Burge, D.L. Jr. 1983. Functionality of muscle constituents in the processing of comminuted meat products. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 18, 99-121
- 24) Noor, Z. 2002. Senyawa Anti Gizi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta
- 25) Li, S., Xie, A., Shen, Y., Yu, X. dan Hu, G., 2010. Biogenic Synthesis of Calcium Oxalate Crystal by Reaction of Calcium Ions with Spinach Lixivium. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 78, 229-236
- 26) Jiang, Z.L., M.X.Zhao, and L.X.Liao, 1996, Catalytic Spectrophotometric Methods For Determination of Oxalic Acid, *Analytical Chimica Acta* 320, 139-143