

Info Artikel Diterima : September 2022
Disetujui : Juli 2023
Dipublikasikan : Juli 2023

**KADAR PROTEIN, KADAR LEMAK, KADAR AIR, DAN TOTAL
MIKROBA BAKSO DAGING SAPI YANG DIOLAH DENGAN
PENGENYAL TEPUNG KELADI, TEPUNG TAPIOKA DAN ASAP CAIR
TEMPURUNG KELAPA**

**PROTEIN, FAT, WATER, AND TOTAL MICROBE
BEEF MEATBALLS PROCESSED WITH TARO FLOUR, TAPIOCA
FLOUR AND LIQUID SMOKE COCONUT SHELL**

Sukisman Abdul Halid^{1*}, Abdul Rahim², Minarny Gobel¹, If²all³

**¹Program Studi Peternakan, Fakultas Peternakan dan Perikanan,
Universitas Tadulako**

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako

**³Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas
Alkhairaat**

Email: kismanfarm@yahoo.co.id

ABSTRACT

The lifestyle and eating patterns of the community make residents more demanding for instant food products and guaranteed food safety for consumption. One of the foodstuffs that are in great demand by the public is beef meatballs. The process of making meatballs generally uses ingredients a tapioca starch thickener that can create meatballs with the characteristics of taste, chewy, compact, and juicy that are favored by consumer. In addition to the use of tapioca flour as a meatball thickener, it is necessary to look for other thickening agents as a meatball thickener, namely taro flour as a safe alternative to use as a natural thickener in the manufacture of meatballs. In this research, an analysis of the physical and chemical properties was attempted, including protein content, fat content, water content, as well as an analysis of the total microbial (Total Palte Count/TPC) beef meatballs processed with taro flour, tapioca flour, and coconut shell liquid smoke. The results showed that the highest protein content was obtained in the B2 meatball sample, namely 12, 22+ 0. 12% and the lowest was obtained in the B3 meatball sample, which was 9. 11+ 0. 54%, the highest fat content was obtained in the B2 sample code, namely 0, 24+ 0, 01% and the lowest was obtained in sample code B4 of 0, 17+ 0, 01%, the highest water content obtained in sample code B1 of 76, 10+ 0. 67%, and the lowest was obtained in sample code B0 (control) of 70, 20+ 0. 03%, and the highest average total number of microbes was obtained in sample code B4 which was 5, 92+ 0. 12 log cfu/ gr, and the lowest was obtained at sample code B1 of 0. 07+ 0. 07 log cfu/gr.

Keyword: meatballs, beef, taro flour, tapioca flour.

ABSTRAK

Gaya hidup dan pola makan masyarakat membuat penduduk semakin menuntut produk makanan instan dan terjamin keamanan pangan untuk dikonsumsi. Salah satu bahan makanan yang banyak diminati oleh masyarakat adalah bakso sapi. Proses pembuatan bakso pada umumnya menggunakan bahan pengental tepung tapioka yang dapat menghasilkan bakso dengan karakteristik rasa, kenyal, padat, dan juicy yang disukai konsumen. Selain itu penggunaan tepung tapioka sebagai pengental bakso juga diperlukan. Untuk mencari bahan pengental lain sebagai pengental bakso yaitu tepung talas sebagai alternatif yang aman digunakan sebagai pengental alami pada pembuatan bakso. Pada penelitian ini dilakukan analisis sifat fisik dan kimia yang meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar air, serta analisis total mikroba (Total Plate Count/TPC) bakso daging sapi yang diolah dengan tepung talas, tepung tapioka, dan asap cair tempurung kelapa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan protein tertinggi diperoleh pada sampel bakso B2 yaitu $12,22 \pm 0,12\%$ dan terendah diperoleh pada sampel bakso B3 yaitu $9,11 \pm 0,54\%$, lemak tertinggi. Kadar air diperoleh pada sampel kode B2 yaitu $0,24 \pm 0,01\%$ dan terendah diperoleh pada sampel kode B4 sebesar $0,17 \pm 0,01\%$, kadar air tertinggi diperoleh pada sampel kode B1 sebesar $76,10 \pm 0,67\%$, dan terendah diperoleh pada sampel kode B0 (kontrol) sebesar $70,20 \pm 0,03\%$, dan rata-rata jumlah total mikroba tertinggi diperoleh pada sampel kode B4 yaitu $5,92 \pm 0,12 \log \text{ cfu/ gr}$, dan terendah diperoleh pada sampel kode B1 sebesar $0,07 \pm 0,07 \log \text{ cfu/ gr}$.

Kata kunci: bakso, daging sapi, tepung talas, tepung tapioka.

PENDAHULUAN

Perubahan gaya hidup dan pola makan masyarakat menjadikan masyarakat lebih menuntut produk pangan yang praktis dan terjamin keamanannya untuk dikonsumsi. Salah satu bahan pangan yang banyak diminati masyarakat adalah bakso daging sapi. Proses pembuatan bakso umumnya menggunakan bahan pengental tepung tapioka yang dapat menghasilkan bakso dengan karakteristik rasa, kenyal, kompak, dan *juicy* yang digemari konsumen.

Disamping penggunaan tepung tapioka sebagai pengental bakso, juga perlu mencari bahan pengental lain sebagai pengental bakso yaitu pati keladi/pati talas sebagai alternatif yang aman digunakan sebagai pengental alami pada pembuatan bakso.

Beberapa hasil penelitian penggunaan pati talas pada pembuatan bakso telah dilakukan oleh beberapa peneliti yaitu antara lain Putra dan Suparhana (2015) yang mengkaji aplikasi pati talas kimpul termodifikasi secara HMT (*Heat Moisture Treatment*) pada pembuatan bakso ayam, menyimpulkan bahwa nilai rata-rata kesukaan yang diberikan panelis terhadap tekstur bakso ayam berkisar antara 5,0 - 5,5, aroma berkisar antara 4,7 - 6,0, dan citarasa berkisar antara 3,8 - 5,3. Disimpulkan bahwa penambahan pati talas kimpul termodifikasi pada pembuatan bakso ayam masih bisa diterima sampai 15%.

Selanjutnya, Felicia (2010) yang meneliti penambahan pati talas Garut termodifikasi pada pembuatan bakso. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa

penambahan pati talas Garut termodifikasi 10% pada pembuatan bakso sapi dapat memperbaiki tekstur bakso yang dihasilkan.

Keladi/talas sebagai bahan baku pengental bakso itu juga dijumpai tumbuh di beberapa wilayah di Sulawesi Tengah dan berpotensi sebagai bahan baku tambahan pangan sebagai pengental dalam pembuatan bakso daging sapi. Oleh karena itu perlu dilakukan studi tentang sifat fisiko-kimia (kadar protein, lemak, kadar air), dan jumlah total mikroba bakso daging sapi dengan pengental tepung tapioka yang disubstitusi dengan tepung pati keladi/talas dengan konsentrasi yang berbeda.

METODE PENELITIAN

Bahan

Materi penelitian yaitu daging sapi diperoleh dari Rumah Potong Hewan (RPH) Tavanjuka, Kota Palu serta bumbu-bumbu seperti merica, bawang putih, dan garam diperoleh di Pasar Inpes, Kota Palu. Umbi talas/keladi diperoleh di Pasar Inpres, Kota Palu sebanyak 10 kg kemudian dibuat pati (tepung) di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako. Tepung tapioka yang diperoleh di toko bahan kue, Kota Palu. Sedangkan bahan berupa tempurung kelapa di peroleh di Desa Baliase, Kecamatan Marawola, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah.

Metode

Pembuatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa

Pembuatan asap cair dari tempurung kelapa yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui tahapan sebagai berikut :

Tahap I yaitu dilakukan secara pirolisis asap cair dengan alat reaktor pirolisis dengan lokasi pembuatan adalah di Badan Perencanaan Pembangunan Penelitian dan Pengembangan Daerah (Bappelitbangda), Parigi, Kabupaten Parigi Moutong. Sebanyak satu karung tempurung kelapa yang dipirolisis dengan temperatur 300^oC-380^oC untuk menghasilkan asap cair, selanjutnya dikondensasikan dengan menggunakan kondensor, sehingga dihasilkan asap cair grade 3 sebanyak 8 liter yang berwarna hitam yang mengandung tar dan disimpan dalam botol aqua ukuran 1 liter.

Tahap II yaitu hasil pirolisis asap cair hasil pirolisis grade 3 yang diperoleh pada Tahap I dikemas dalam kemasan jergen untuk pemurnian lanjutan di LIPI Sumedang, Jawa Barat dengan cara distilasi pada temperatur 180^oC-200^oC untuk memisahkan asap cair dengan tar menghasilkan asap cair Grade I sebagai tambahan bahan pangan pengolahan bakso.

Penggunaan Asap Cair pada Pembuatan Bakso

Asap cair grade I untuk penggunaan pengolahan bakso terlebih dahulu diencerkan dengan konsentrasi menjadi 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2% untuk digunakan sebagai tambahan bahan pembuatan bakso sesuai desain penelitian.

Pembuatan bakso

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako sebagai tempat pembuatan bakso, dan Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, sebagai tempat analisa kadar protein, kadar

lemak, dan kadar air, dan Laboratorium Sentral Ilmu Hayati, Universitas Brawijaya, sebagai tempat analisa mikrobiologi.

Bahan pengental pembuatan bakso

Penelitian ini menggunakan dua macam bahan pengental yaitu:

- Umbi talas/keladi yang dibeli di Pasar Inpres, Kota Palu sebanyak 10 kg kemudian dibuat pati (tepung) di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako.
- Tepung tapioka yang diperoleh di toko bahan kue, Kota Palu

Adapun formulasi bahan penelitian

Bahan	Perlakuan (% bb)				
	B0	B1	B2	B3	B4
Tapioka (%)	20	15	10	5	0
Tepung Keladi (%)	0	5	10	15	20
Daging sapi segar(g)	500	500	500	500	500
Bawang putih (%)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Merica (%)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Garam (%)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

Perlakuan penelitian sebagai berikut:

Adapun perlakuan penelitian sebagai berikut:

- B0 : Daging + tapioka 20%/bb + tepung keladi 0% bb + asap cair tempurung kelapa 0% bb + bumbu
- B1 : Daging + tapioka 15%/bb + tepung keladi 5% bb + asap cair tempurung kelapa 0,5% bb+ bumbu
- B2 : Daging + tapioka 10%/bb + tepung keladi 10% bb + asap cair tempurung kelapa 1,0% bb + bumbu
- B3 : Daging + tapioka 5%/bb + tepung keladi 15% bb + asap cair tempurung kelapa 1,5% bb+ bumbu
- B4 : Daging + tapioka 0%/bb + tepung keladi 20% bb + asap cair tempurung kelapa 2,0% bb + bumbu

Setiap perlakuan diulang 3 kali, sehingga diperoleh 15 sampel penelitian.

Metode pengambilan data

Variabel pengamatan meliputi:

- Uji mikrobiologis dengan metode Pettipher (1999)
- Uji fisiko-kimia bakso daging sapi yaitu:
 - Kadar protein dianalisis dengan metode AOAC (2000)
 - Kadar Lemak dianalisis dengan metode AOAC (2000)
 - Kadar air dianalisis dengan metode AOAC (2000)

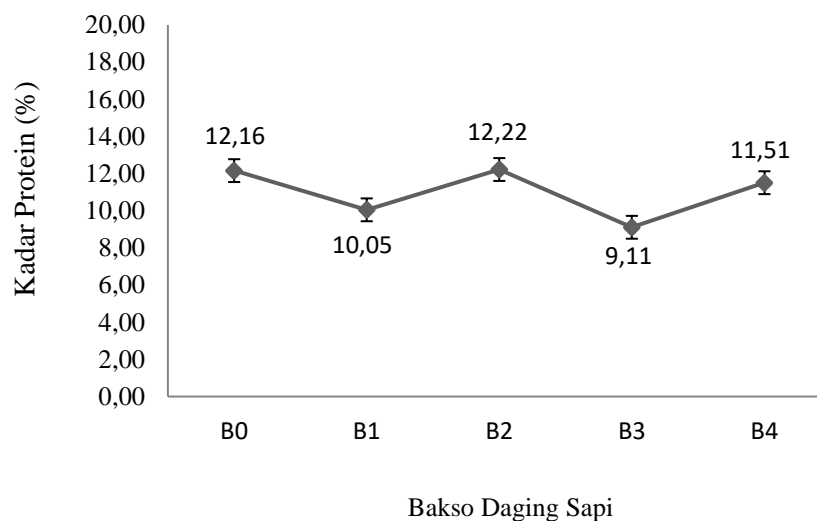
Analisis data

Data hasil pengamatan ditabulasi menggunakan program Excel, selanjutnya data dianalisis dengan metode analisis ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang ditampilkan dalam bentuk rata-rata dan 3 ulangan analisis \pm standar deviasi,

dan bila terdapat perbedaan, maka dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan (Steel and Torrie, 1981). Setiap perlakuan diulang 3 kali, sehingga diperoleh 15 sampel penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar protein, kadar lemak, kadar air, dan jumlah total mikroba bakso daging sapi yang diolah dengan pengenyal tepung tapioka yang disubstitusi dengan tepung keladi/talas dengan penambahan asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$) antara sampel bakso daging sapi. Demikian juga dengan jumlah total mikroba juga menunjukkan perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$) antara sampel bakso daging sapi. Rata-rata kadar protein sampel bakso daging sapi dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Kadar protein bakso daging sapi yang diolah dengan pengenyal tepung tapioka yang disubstitusi dengan tepung keladi/talas dan penambahan asap cair tempurung kelapa

Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar protein sampel bakso daging sapi yang diolah dengan pengenyal tepung tapioka yang disubstitusi dengan tepung keladi/talas dan penambahan asap cair tempurung kelapa masing-masing dengan konsentrasi yang berbeda adalah berbeda-beda antar sampel bakso yang dihasilkan. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$) terhadap kadar protein pada 5 sampel bakso daging sapi. Kadar protein bakso daging sapi tertinggi diperoleh pada sampel bakso B2 (Daging + tapioka 10%/bb + tepung keladi 10% bb + asap cair tempurung kelapa 1,0% bb + bumbu) yaitu $12,22 \pm 0,12$ % dan terendah diperoleh pada sampel bakso B3 (Daging + tapioka 5%/bb + tepung keladi 15% bb + asap cair tempurung kelapa 1,5% bb + bumbu) yaitu sebesar $9,11 \pm 0,54$ %.

Dilaporkan bahwa kadar protein bakso daging sapi di Indonesia berdasarkan SNI 01-3818-1995 yaitu minimal 9 % b/b. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bakso daging sapi yang diolah dengan pengenyal tepung tapioka yang

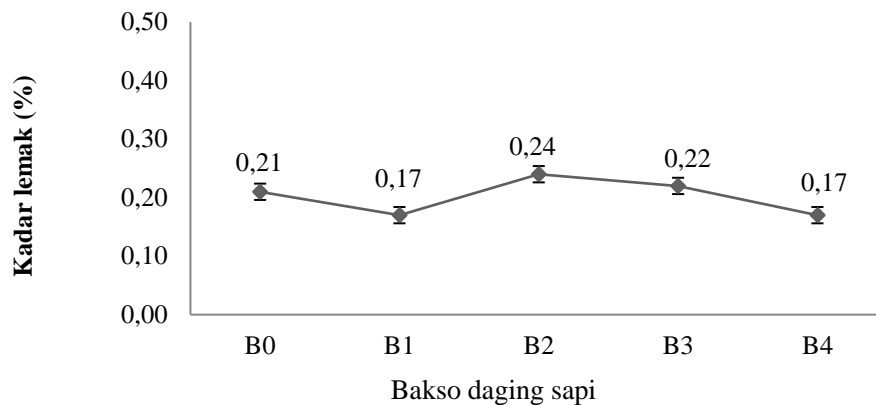
disubstitusi dengan tepung keladi/talasi dan penambahan asap cair tempurung kelapa masing-masing dengan konsentrasi yang berbeda menghasilkan kadar protein rata-rata diatas 9% untuk semua sampel bakso atau diatas standar SNI bakso daging sapi.

Selanjutnya, sampel bakso B4 yang diolah dengan pengenyal tepung keladi 20 % bb dan asap cair tempurung kelapa 2% dan tanpa penambahan tepung tapioka menghasilkan bakso dengan kadar protein $11,51 \pm 0,54$ %, sementara sampel bakso B0 (kontrol) dengan pengenyal tepung tapioka 20 % bb tanpa penambahan tepung keladi dan asap cair menghasilkan protein dengan nilai $12,16 \pm 0,42$ %. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan secara tunggal pengenyal tepung tapioka dan tepung keladi masing-masing menghasilkan kadar protein diatas 9%, yang berarti bahwa pengenyal keladi tersebut dapat menjadi alternatif pilihan sebagai pengenyal. Namun, bila kedua pengenyal tersebut digunakan secara bersama-sama atau dikombinasi dengan menghasilkan kadar protein tertinggi sebesar yaitu $12,22 \pm 0,12$ % adalah menggunakan kombinasi perlakuan B2 yaitu sampel bakso dengan formulasi daging + tapioka 10%/bb + tepung keladi 10% bb + asap cair tempurung kelapa 1,0% bb + bumbu.

Muttakun dkk. (2017) melaporkan bahwa adanya perbedaan kadar protein karena semakin banyaknya protein yang larut saat perebusan. Adanya perbedaan kadar protein bakso diduga karena penggunaan tepung tapioka dan tepung keladi sebagai pengenyal bakso. Menurut Widati dkk. (2017) bahwa kadar protein bakso mengalami penurunan seiring dengan penambahan tepung tapioka dan semakin tinggi jumlah penambahan tepung tapioka mengakibatkan kadar protein bakso semakin menurun atau terjadi perbedaan proporsi. Hasil penelitian Suharto (2018) melaporkan bahwa bakso daging sapi terbaik adalah diperoleh dari substitusi tepung talas 35% dan menghasilkan tekstur bakso yang lebih baik.

Selanjutnya, dalam pembuatan bakso ini juga dilakukan dengan penambahan asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 0,5%; 1,0%; 1,5%; dan 2,0% Peran asap cair dalam pengolahan pangan menurut Cahyadi dkk. (2017), karena dalam asap cair itu mengandung senyawa fenol yang berperan dalam pembentukan flavor asap yang diperankan oleh senyawa guaikol, 4-metil guaikol, dan 2,6-dimetoksi fenol dan senyawa guaikol inilah yang memberikan rasa asap produk pangan yang dihasilkan, sedangkan senyawa siringol dalam asap cair adalah yang berperan sebagai pemberi aroma asap pada produk pangan yang dihasilkan.

Selanjutnya, hasil analisis kadar lemak bakso daging sapi yang diolah dengan pengenyal tepung tapioka dan tepung talas/keladi dan asap cair tempurung kelapa disajikan pada Gambar 2.

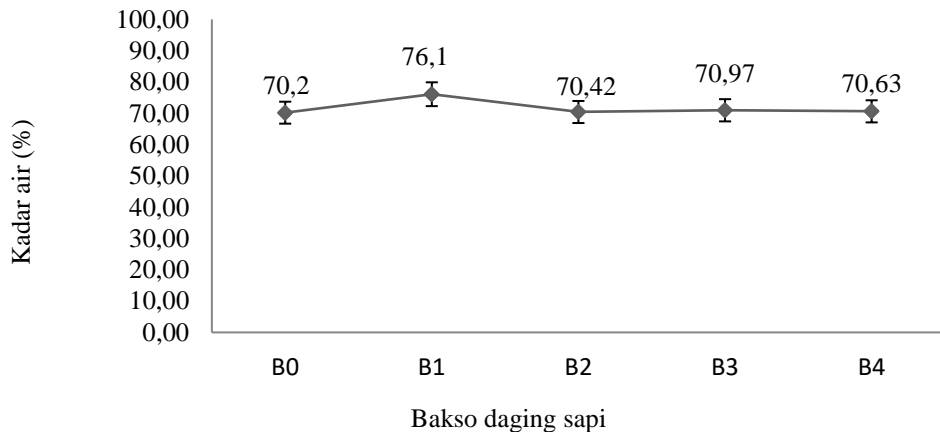


Gambar 2. Kadar lemak bakso daging sapi yang diolah dengan pengental tepung tapioka yang disubstitusi dengan tepung keladi/talas dan penambahan asap cair tempurung kelapa

Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar lemak berbeda-beda antar sampel bakso daging sapi yang dihasilkan. Hasil analisis ragam kadar lemak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$) pada 5 sampel bakso daging sapi. Kadar lemak tertinggi diperoleh pada sampel bakso B2 (Daging + tapioka 10%/bb + tepung keladi 10% bb + asap cair tempurung kelapa 1,0% bb + bumbu) yaitu $0,24 \pm 0,01$ % dan terendah diperoleh pada sampel bakso B4 (Daging + tapioka 0%/bb + tepung keladi 20% bb + asap cair tempurung kelapa 2,0% bb + bumbu) yaitu sebesar $0,17 \pm 0,01$ %.

Perlakuan B2 tersebut menggunakan tepung tapioka 10% dan tepung keladi 10% serta asap cair tempurung kelapa 1%, sementara perlakuan B4 tepung keladi 20% dan asap cair 2% tanpa penambahan tepung tapioka. Usmiati dan Priyanti (2017) melaporkan bahwa kandungan lemak bakso selalu berhubungan dengan kadar air. Bila kadar air tinggi akan diikuti dengan kadar lemak semakin rendah. Untoro dkk. (2012) menyatakan bahwa penambahan tepung tapioka 30% sampai 50% tidak mempengaruhi kadar lemak bakso, hal ini kemungkinan karena kandungan lemak tepung tapioka sangat rendah sehingga mempengaruhi kadar lemak bakso yang dihasilkan. Kadar lemak bakso yang dihasilkan pada penelitian ini masih berada di bawah standar SNI bakso. Kriteria persyaratan kadar lemak bakso yang diproduksi berdasarkan SNI 01-3818-1995 adalah maksimal 2% b/b.

Hasil analisis berikutnya adalah analisis kadar air bakso daging sapi yang diolah dengan asap cair tempurung kelapa disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kadar air bakso daging sapi yang diolah dengan pengental tepung tapioka yang disubstitusi dengan tepung keladi/talas dan penambahan asap cair tempurung kelapa.

Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar air berbeda-beda antar sampel bakso daging sapi. Berdasarkan hasil analisis ragam kadar air pada 5 sampel bakso daging sapi menunjukkan perbedaan nyata ($p \leq 0,05$). Kadar air tertinggi diperoleh pada kode sampel B1 yaitu sebesar $76,10 \pm 0,67\%$, dan terendah diperoleh pada kode sampel B0 (kontrol) sebesar $70,20 \pm 0,03\%$,

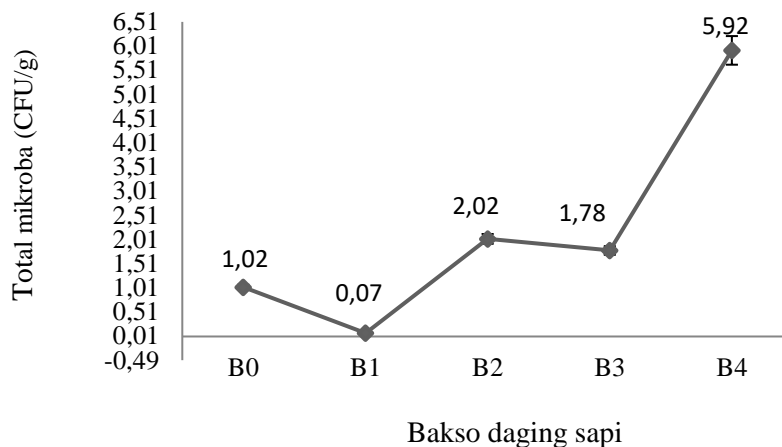
Winarno (2002) menyatakan bahwa kadar air pada bakso sangat dipengaruhi oleh senyawa kimia, suhu, konsistensi, dan adanya interaksi berbagai komponen penyusun makanan seperti protein, lemak, vitamin, asam-asam lemak bebas, dan komponen lainnya yang ditambahkan. Adanya perbedaan kadar air bakso diduga karena perbedaan konsentrasi tepung keladi dan tepung tapioka Saguilan *et al.* (2005) menyatakan bahwa penggunaan tepung keladi dalam pengolahan produk pangan adalah untuk meningkatkan kualitas maupun nilai fungsional produk pangan yang akan diolah. Penggunaan tepung keladi sebagai tambahan bahan pangan menurut Suparhana dkk. (2015) adalah dapat mengubah struktur dan mempengaruhi ikatan hidrogen molekul pati secara terkontrol yang dapat memperbaiki karakteristik fisiko-kimia pati agar sesuai untuk suatu aplikasi spesifik dalam pengolahan pangan.

Penggunaan tepung tapioka dalam pengolahan produk pangan, seperti pembuatan bakso menurut Widhaswari dan Putri (2014), karena pada tepung tapioka tersebut terdapat gugus polar yang bersifat hidrofilik sebagai bahan pengikat pembuatan bakso yang bersifat dapat mengembang dalam air. Sementara, penggunaan tepung keladi dalam pembuatan bakso menurut Suparhana dkk. (2015), karena tepung keladi memiliki kemampuan mengembang yang tinggi yang ditunjukkan dengan tingginya viskositas puncak. Usmiati dan Priyanti, (2017) menyatakan bahwa semakin tinggi tepung tapioka yang ditambahkan dalam pembuatan bakso, maka kadar air bakso yang dihasilkan semakin kecil. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kadar air bakso yang dihasilkan rata-rata 70%, kecuali pada sampel bakso B1 dengan kadar air

76,10±0,67%. Sesuai SNI 01-3818-1995 bahwa kadar air bakso yang dipersyaratkan adalah maksimal 70% b/b.

Suparhana dkk. (2015) yang mengkaji kadar air bakso ayam dengan pengental alami tepung keladi lokal Bali dengan variasi jumlah tertentu berdasarkan perlakuan menghasilkan rata-rata kadar air bakso ayam berkisar antara 66,38% sampai 67,23%. Kadar air maksimal bakso menurut SNI (01-3818-1995) adalah sebesar 70%.

Hasil analisis berikutnya adalah analisis total mikroba bakso daging sapi yang diolah dengan asap cair tempurung kelapa disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kadar total mikroba bakso daging sapi yang diolah dengan pengental tepung tapioka yang disubstitusi dengan tepung keladi/talas dan penambahan asap cair tempurung kelapa

Gambar 4 menunjukkan bahwa total mikroba berbeda-beda antar sampel bakso daging sapi. Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan yang nyata ($p \leq 0,05$) untuk 5 sampel bakso daging sapi. Rata-rata jumlah total mikroba tertinggi diperoleh pada kode sampel B4 (Daging + tapioka 0%/bb + tepung keladi 20% bb + asap cair tempurung kelapa 2,0% bb + bumbu) sebesar $5,92 \pm 0,12$ log cfu/g dan terendah diperoleh pada kode sampel B1 (Daging + tapioka 15%/bb + tepung keladi 5% bb + asap cair tempurung kelapa 0,5% bb + bumbu) sebesar $0,07 \pm 0,07$ log cfu/g. Sementara untuk B0 (Daging + tapioka 20%/bb + tepung keladi 0% bb + asap cair tempurung kelapa 0% bb + bumbu) memiliki rata-rata total mikroba $1,02 \pm 0,02$ log cfu/g. Kajian ini menunjukkan bahwa terdapat kombinasi konsentrasi yang tepat dalam penggunaan tepung keladi dan tepung tapioka sebagai pengental bakso serta konsentrasi asap cair dalam mempengaruhi total mikroba.

Hasil kajian ini juga menunjukkan bahwa penggunaan tepung keladi dan tepung tapioka dengan konsentrasi yang sama yaitu masing 10% dan asap cair 1% (sampel bakso B2) menunjukkan total mikroba $2,02 \pm 0,02$ log cfu/g, dan bila menggunakan tepung keladi saja dan asap cair 2% (sampel bakso B4) justru meningkatkan jumlah total mikroba yaitu sebesar $5,92 \pm 0,12$ log cfu/g. Rendahnya jumlah total mikroba pada sampel bakso tersebut (B0, B1, dan B3) diduga sebagai akibat adanya kombinasi tepung tapioka, tepung keladi, bumbu,

dan asap cair berada pada kombinasi yang cukup seimbang dalam menghambat jumlah total mikroba sampel bakso yang dihasilkan.

Fauziah (2017) melaporkan bahwa semua produk pangan memiliki regulasi batasan maksimal *Total Plate Count* (TPC) sesuai SNI. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3818-1995 bahwa syarat mutu bakso adalah maksimal 1×10^5 log cfu/g. Menurut Frazier dan Westhoff (1988), bahwa jumlah populasi mikroba pada saat terbentuknya lendir adalah 3.0×10^6 sampai 3.0×10^8 koloni/gram sampel dan jumlah populasi mikroba saat terdeteksi bau kurang enak adalah 1.2×10^6 sampai 10^8 koloni/gram. Kandungan TPC yang tinggi diduga panjangnya rantai distribusi bakso sebelum dijual. Disamping itu juga diduga penerapan program sanitasi yang diterapkan para pedagang bakso masih rendah, mulai dari penanganan bahan baku sampai pada proses produksinya yang perlu penanganan dengan menerapkan prinsip dasar higienis berdasarkan *sistem Hazards analysis critical control point* (HACCP) (Pardede, 2012).

Penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi asap cair 0,5 – 2% b/b dalam pengolahan bakso daging sapi dengan pengental tepung keladi dan tepung tapioka memiliki tingkat penghambatan yang berbeda terhadap total mikroba bakso yang dihasilkan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa bakso daging sapi terbaik diperoleh dengan penambahan asap cair tempurung kelapa dengan konsentrasi 0,5% b/b, tepung keladi 5% b/b, dan tepung tapioka 15% b/b. Selain itu, Adanya perbedaan total mikroba bakso daging sapi yang dihasilkan diduga karena senyawa fenolik pada konsentrasi asap cair tempurung kelapa serta pengental tepung keladi dan tepung tapioka tersebut berada pada konsentrasi yang tepat dalam pembuatan bakso daging sapi. Moeljantoro (2004) menyatakan bahwa fenol dalam asap cair dapat merusak sel bakteri, denaturasi protein, menginaktivkan enzim, serta kebocoran sel bakteri.

Pszczola (1995) melaporkan bahwa asap cair mengandung senyawa fenol, asam dan karbonil. Senyawa kimia utama yang terdapat di dalam asap cair menurut Lawrie (2006) antara lain asam formiat, asetat, butirrat, kaprilat, vanilat dan asam siringat, dimetoksifenol, metal glioksal furfural, methanol, etanol, oktanol, asetaldehid, diasetil, aseton dan 3,4 benzopiren. Menurut Arizona dkk. (2011) bahwa senyawa kimia yang terdapat dalam asap cair tersebut bersifat bakteristatik, bakteriosidal, serta menghambat oksidasi lemak karena senyawa kimia menempel pada produk olahan daging memberikan efek preservatif, sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang mempengaruhi lama penyimpanan produk yang dihasilkan.

Rahayu (2011) melaporkan bahwa asap cair yang ditambahkan dalam pengolahan produk pangan memiliki fungsi antara lain membunuh mikroba patogen dan mikroba pembusuk serta mempengaruhi mutu produk pangan yang dihasilkan.

Penggunaan asap cair sering dikombinasikan dengan berbagai perlakuan seperti penggaraman, teknik pengemasan dan suhu penyimpanan, sebagai upaya efek sinergis terhadap mikroorganisme perusak dan meningkatkan umur simpan produk pangan (Bahtiar, dkk, 2014). Hal ini disebabkan karena asap cair mengandung beberapa agen antimikroba antara lain asam dan turunannya (format, asetat, butirrat, propionat, dan metal ester), alkohol, logam, etil, propil, alkil dan

isobutil alkohol, aldehid, keton, fenol, piridin dan logam piridin (Siskos *et al.* 2007), mengandung 4.13% fenol, karbonil 11,3% dan asam 10,2% yang berfungsi sebagai pengawet alami dalam menghambat perkembangan bakteri dalam produk pangan, pemberi rasa dan aroma yang spesifik juga sebagai pengawet karena sifat anti mikroba dan antioksidannya (Bahtiar, dkk., 2014).

Peneliti lain yaitu Purba, dkk. (2014) yang mengkaji aplikasi asap cair dan chitosan sebagai pengawet alami untuk tahu dan bakso. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penambahan asap cair dengan konsentrasi 1,5% dan chitosan 2,5% mampu memperpanjang umur tahu dan bakso selama tiga hari. Maryam (2015) yang mengkaji penambahan asap cair 0%, 2%, 4%, dan 6% dari berat tepung pada pembuatan kue bolu. Hasil kajian tersebut menyimpulkan bahwa penambahan optimum asap cair pada tingkat 2% dapat meningkatkan umur simpan makanan sampai 8 hari dan rasanya masih dapat diterima oleh konsumen.

Dilaporkan bahwa asap cair digunakan sebagai pengawet dikarenakan asap cair mengandung senyawa fenol dan asam yang bersifat antibacterial (Yosi dan Fita, 2014). Kandungan asam dalam asap cair dapat mempengaruhi citarasa, pH dan umur simpan produk pangan, sementara karbonil dalam asap cair tersebut bereaksi dengan protein dan membentuk pewarnaan coklat dan fenol yang merupakan pembentuk utama aroma dan menunjukkan aktivitas antioksidan (Himawati dan Endah, 2010).

Asap cair mengandung senyawa fenol yang bersifat sebagai antioksidan yang dapat menghambat kerusakan pangan dengan cara mendonorkan hidrogen sehingga efektif dalam jumlah sangat kecil untuk menghambat autooksidasi lemak, sehingga dapat mengurangi kerusakan pangan karena oksidasi lemak oleh oksigen (Sasongko, dkk., 2014), dan senyawa yang sangat berperan sebagai antimikrobal adalah senyawa fenol dan asam asetat (Cahyadi, dkk., 2017).

Faktor yang perlu diperhatikan dalam pengolahan hasil peternakan adalah sumber bahan baku yaitu daging segar, daging dingin, dan daging beku. Daging segar adalah daging yang belum diolah, sementara daging dingin yaitu daging yang telah mengalami proses pendinginan setelah penyembelihan sehingga suhu bagian dalam daging antara 0°C - 4°C, sedangkan daging beku adalah daging segar yang sudah mengalami blast freezer bersuhu internal minimum -18°C (Lawrie, 2006).

KESIMPULAN

Konsentrasi asap cair tempurung kelapa 0,5% b/b dengan pengental tepung keladi 5% b/b dan tepung tapioka 15% memiliki tingkat penghambatan terhadap mikroba dengan menghasilkan bakso terbaik yang ditunjukkan dengan jumlah total mikrona terendah. Namun secara keseluruhan konsentrasi asap cair memiliki respon terbaik terhadap kadar protein, lemak bakso, dan kadar air daging sapi yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

AOAC., 2000. Official Methods of Analysis of AOAC International. Horwitz, W.ed., 17th ed. Gaithersburg, Maryland.

- Arizona, R., Suryanto, E., dan Erwanto, Y., 2011. Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kenari dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Kimia dan Fisik Daging, *Buletin Peternakan*, 35 (1) : 50-56.
- Bahtiar, Abustam, E., dan Kiramang, K., 2014. Pengaruh Konsentrasi Asap Cair dan Lama Penyimpanan Terhadap Daya Ikat Air dan Daya Putus Daging, *JIP Volume 1 Nomor 3*, Desember 2014, h. 191-200.
- Cahyadi, W., Gozali, H. T., dan Putri, G. R., 2017. Pengaruh Konsentrasi Asap Cair dan Suhu Penyimpanan Terhadap Karakteristik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*), Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.
- Fauziah, R. R., 2017. *Kajian Keamanan Pangan Bakso dan Cilok yang Beredar di Lingkungan Universitas Jember Ditinjau dari Kandungan Boraks, Formalin dan TPC*. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Felicia. 2010. Penggunaan Pati Sagu Termodifikasi Dengan Heat Moisture-Treatment (HMT) untuk Meningkatkan Kualitas Tekstur Bakso Daging Sapi. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Frazier, W. C. dan D. C. Westhoff. 1988. *Food Microbiology 4th Edition*. Mc Graw Hill, Inc., USA.
- Himawati dan Endah. 2010. Pengaruh Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa Destilasi dan Redestilasi Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi, dan Sensoris Ikan Pindang Layang (*Decapterus Spp*) Selama Penyimpanan, Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Lawrie, R.A., 2006. *Ilmu Daging*. Edisi Kelima, Penerjemah Aminuddin Parakkasi, U.I. Press, Jakarta.
- Maryam. 2015. Applications of Liquid Smoke Powder as Flavor and Food Preservative (Case Study : Sponge Cake). *International Journal on Advenced Science Engineering*, 5 (2): 79-82.
- Moeljantoro. 2004. *Khasiat dan Manfaat Daun Sirih*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Muttakun, Ali, A., Sulaeman, R., 2017. Pemanfaatan Asap Cair Dari Sabut Kelapa Muda Pada Proses Pengawetan Bakso Jamur Tiram Putih Dan Ikan Patin, *Jom Faperta*, 4 (1) : 1-15.

- Pardede, E., 2012. Kajian Tentang Konsep dan Perkembangan Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Sebagai Sistem Penjaminan Keamanan Pangan, *VISI*, 20 (2): 934-944.
- Pettipher, G.L., 1999. Microbiological Analyses, Advances in Milk Products, 2 nd ed, Robinson, R.K (ed). Champman and Hall. New York, *Modern Dairy Technology*, 2 : 441-460.
- Pszczola, D.E. 1995. Tour Highlights Production And Users Of Smoke Based Flavors. *J. Food Tec.* 1: 70-74.
- Purba, R., Suseno, S. H., Izaki, A. F., dan Muttaqin, S., 2014. Aplikasi Asap Cair dan Chitosan sebagai Pengawet Alami untuk Tahu dan, *Jurnal Internasional Ilmu Pengetahuan Terapan dan Teknologi*, 4 (2): 212-217.
- Rahayu, S. Bintoro, V.P., dan Kusrahayu. 2011. Pengaruh Pemberian Asap Cair Dan Metode Pengemasan Terhadap Kualitas Dan Tingkat Kesukaan Dendeng Sapi Selama Penyimpanan. *Jurnal Apikasi Teknologi Pangan*, 1 (4) : 108-114.
- Saguilan. 2005. Resistant Starch-Rich Powders Prepared By Autoclaving Of Native And Lintherized Banana Starch: Partial Characterization. *J Starch* 57: 405 – 412.
- Sasongko, P., dan Wahyu, Mushollaeni. 2014. Aktivitas Antibakteri Asap Cair Dari Limbah Tempurung Kelapa Terhadap Daging Kelinci Asap, *Jurnal Buana Sains*, 14 (2): 193-197.
- Siskos, I., Zotos, A., Melidou, S., dan Tsikritzi, R., 2007. The effect of liquid smoking of fillets of trout (*Salmo gairdnerii*) on sensory, microbiological and chemical changes during chilled storage. *Food Chem.*, 1001: 458-464.
- Standar Nasional Indonesia SNI 01-3818-1995. Bakso Sapi. Badan Standarisasi Nasional (BSN). Jakarta.
- Steel, R. G. D., and *Torrie*, J. H., 1981. Principles and Procedures of Statistics a Biometrical Approach, Mc. Graw Hill Book Co. International Ed. Singapore.
- Suharto, Y., 2018. Karakteristik Fisik dan Sensori Bakso daging Sapi Dengan Tepung Talas Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) Sebagai Alternatif Pengganti Boraks, Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.
- Suparthana, I. P., N., Putra, N. K., dan Wisaniyasa, 2015. Aplikasi Pati Talas Kimpul Termodifikasi Secara HMT (*Heat Moisture Treatment*) Pada

Pembuatan Bakso Ayam, Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Denpasar.

Untoro, N.S., Kusrahayu, dan Setiani, 2012. *Kadar Air, Kekenyalan, Kadar Lemak, dan Citarasa Bakso Daging Sapi dengan Penambahan Ikan Bandeng Presto (Channos Channos Forsk)*. *Animal Agriculture Journal*, 1(1): 567–583.

Usmiati, S., dan Priyanti, A., 2017. Sifat Fisikokimia dan Palatabilitas Bakso Daging Kerbau. *Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging Sapi*.

Widhaswari, V. A., dan Putri, W. D. R., 2014. *Pengaruh Modifikasi Kimia dengan STPP terhadap Karakteristik Tepung Ubi Jalar Ungu*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*2(3): 121-128.

Widati, A. S., E. S., Widyastuti, Rulita, M. S., Zenny, 2017. The Effect Of Addition Tapioca Starch On Quality Of Chicken Meatball Chips With Vacuum Frying Method. *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan* 21 (2): 11 – 27.

Winarno, F. G., dan S. Koswara, 2002. *Telur: Komposisi, Penanganan dan Pengolahannya*. M- Brio Press, Bogor.

Yosi dan Fitra. 2014. Kualitas Fisik Telur Itik Pegagan yang Diawetkan dengan Berbagai Konsentrasi Asap Cair dan Lama Penyimpanan. *Prosiding Seminar Nasional, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Palembang*.