

## **KADAR PROTEIN, KADAR LEMAK, KADAR AIR DAN TOTAL MIKROBA BAKSO DAGING SAPI YANG DIOLAH DENGAN ASAP CAIR SABUT KELAPA**

### ***Protein, Fat, Water, and Total Microbe Level is Beef Meatballs Processed with Coconut Fiber Liquid Smoke***

***Sukisman Abdul Halid, Minarny Gobel***

Peternakan, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu, Indonesia.

Email: [kismanfarm@yahoo.co.id](mailto:kismanfarm@yahoo.co.id)

#### **ABSTRAK**

Pangan tidak hanya berfungsi sebagai penyedia zat gizi untuk kebutuhan tubuh (fungsi primer) dan sebagai pemenuhan selera karena aroma dan citarasanya (fungsi primer), tetapi pangan yang dikonsumsi juga harus memiliki fungsi tersier yaitu sebagai penyedia zat aktif yang jika masuk ke dalam tubuh atau sistem hayati lainnya dapat mempengaruhi proses fisiologis dan biokimiawi. Salah satu bahan tambahan pangan yang memberikan aroma dan cita rasa yang khas adalah asap cair sabut kelapa. Penelitian ini bertujuan untuk melihat sifat fisik kimia yang meliputi kadar protein, kadar lemak, dan kadar air, serta analisis terhadap total mikroba (*Total Palte Count/TPC*) bakso daging sapi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar protein tertinggi diperoleh pada sampel B3sk2 yaitu  $12,80 \pm 0,82$  % dan terendah diperoleh pada sampel B1 sk0 yaitu sebesar  $9,38 \pm 0,54$  %, kadar lemak tertinggi diperoleh pada sampel B5sk4 sebesar  $0,23 \pm 0,02$  % dan terendah diperoleh pada sampel B2sk1 sebesar  $0,13 \pm 0,01$  %. Kadar air tertinggi diperoleh pada sampel B1sk0 sebesar  $77,03 \pm 0,18$  %, dan terendah diperoleh pada sampel B3sk2 sebesar  $69,60 \pm 0,13$  %, serta rata-rata jumlah total mikroba tertinggi diperoleh pada sampel B2sk1 yaitu sebesar  $4,79 \pm 0,33$  log cfu/g, dan terendah diperoleh pada sampel B4sk3 sebesar  $2,20 \pm 0,70$  log cfu/g.

Kata kunci: Asap cair sabut kelapa, bakso, daging sapi, kadar air, kadar lemak, kadar protein, total mikroba.

#### **ABSTRACT**

*Food does not only function as a provider of nutrients for the body's needs (primary function) and as a fulfillment of tastes because of its aroma and taste (primary function), but the food consumed must also have a tertiary function, namely as a provider of active substances which, if entered into the body or system Other biological agents can affect physiological and biochemical processes. One of the food additives that gives a distinctive aroma and taste is coconut coir liquid smoke. This study aims to see the physical and chemical properties, including protein, fat, and water, as well as an analysis of the total microbial (Total Palte Count/TPC) of beef meatballs. The results showed that the highest protein content was obtained in the B3sk2 sample, namely  $12.80 \pm 0.82\%$ , and the lowest was obtained in the B1 sk0 sample, which was  $9.38 \pm 0.54\%$ , the highest fat content was obtained in the B5sk4 sample of  $0.23 \pm 0.02\%$ , and the lowest was obtained in the sample B2sk1 of  $0.13 \pm 0.01\%$ . The highest moisture content was obtained in sample B1sk0 of  $77.03 \pm 0.18\%$ , and the lowest was obtained in sample B3sk2 of  $69.60 \pm 0.13\%$ , and the highest average total number of microbes was obtained in sample B2sk1, which was  $4.79 \pm 0.33$  log cfu/g, and the lowest was obtained in sample B4sk3 of  $2.20 \pm 0.70$  log cfu/g.*

*Keywords: Coconut fiber liquid smoke, meatballs, beef, water content, fat content, protein content, total microbes.*

## PENDAHULUAN

Bakso adalah salah satu produk olahan daging yang cukup dikenal masyarakat baik di Indonesia maupun di luar negeri. Umumnya bakso daging sapi dibuat dengan cara daging sapi digiling, dicampur dengan bumbu-bumbu dan bahan tambahan tepung tapioka sampai membentuk adonan, dibentuk seperti bola-bola kecil dan direbus dalam air mendidih sampai matang dengan ciri-ciri bakso terapung (Agustina *et al.*, 2013).

Kegemaran masyarakat dalam mengkonsumsi bakso menyebabkan mulai memperhatikan dan menjatuhkan pilihannya pada kualitas bakso serta aroma dan citarasanya. Untuk meningkatkan kegemaran dan mutu produk dan daya tarik konsumen bakso tersebut perlu alternatif pengolahan yaitu pembuatan bakso melalui pemanfaatan asap cair.

Menurut Bahtiar *et al.* (2014) penggunaan asap cair dalam pengolahan produk pangan seperti olahan bakso dapat mempengaruhi karakteristik sensori yaitu warna, bau, dan rasa. Purba *et al.* (2014) menyatakan bahwa terjadinya perubahan fisik dan kimia pada produk pangan. Maka untuk menghindarinya, sering ditambahkan bahan pengawet terutama yang sangat berbahaya bagi kesehatan. Untuk menghindari penggunaan bahan berbahaya tersebut perlu mencari bahan pengawet alami yang aman dalam pengolahan pangan seperti dengan memanfaatkan asap cair dari sabut kelapa.

Oleh karena itu, perlu dilakukan studi tentang sifat fisiko-kimia (kadar protein, lemak, kadar air) serta jumlah total mikroba bakso melalui penambahan asap cair dengan konsentrasi yang berbeda.

## MATERI DAN METODE

### Materi

Materi penelitian berupa daging sapi yang berasal dari Rumah Potong Hewan (RPH) Tavanjuka, Kota Palu. Sabut kelapa di peroleh di Baliase, Kec. Marawola, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah. Adapun bumbu-bumbu antaralain merica, bawang putih dan garam diperoleh di Pasar Inpres, Kota Palu.

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.

### Metode

#### Pembuatan Asap Cair

Pembuatan asap cair dilakukan secara bertahap. Tahapan pertama, yaitu pirolisis asap cair dengan menggunakan reaktor pirolisis. Sebanyak dua karung sabut kelapa dipirolisis dengan temperatur 300°C-380°C untuk menghasilkan asap cair. Selanjutnya, dilakukan proses kondensasi 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.

Tahapan kedua, asap cair hasil pirolisis grade 3 dikemas dalam kemasan jergen dan dibawa ke LIPI Sumedang, Jawa Barat sebagai langkah pemurnian secara distilasi pada temperatur 180°C-200°C untuk memisahkan asap cair dengan tar sehingga menghasilkan asap cair Grade I, dan hasil destilasi inilah yang digunakan sebagai tambahan bahan pangan pengolahan bakso.

## **Penggunaan Asap Cair pada Pembuatan Bakso**

Asap cair grade I yang dihasilkan tersebut kemudian diencerkan konsentrasinya menjadi 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%. Selanjutnya asap cair tersebut digunakan sebagai tambahan bahan pembuatan bakso sesuai desain penelitian.

## **Desain Peneletian**

Rancangan percobaan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 15 sampel penelitian. Perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

B1sk0 = Bakso 1 + 0%/bb asap cair sabut kelapa 0 + bumbu;  
B2sk1 = Bakso 2 + 0,5%/bb asap cair sabut kelapa 1 + bumbu;  
B3sk2 = Bakso 3 + 1,0%/bb asap cair sabuk kelapa 2 + bumbu;  
B4sk3 = Bakso 4 + 1,5%/bb asap cair sabut kelapa 3 + bumbu;  
B5sk4 = Bakso 5 + 2,0%/bb asap cair sabut kelapa 4 + bumbu;

Dengan konsentrasi asap cair sabut kelapa (sk) sebagai berikut.

sk0 = 0% (tanpa asap cair)  
sk1 = 0,5%  
sk2 = 1,0%  
sk3 = 1,5%  
sk4 = 2,0%

Adapun konsentrasi bumbu yaitu sebagai berikut.

Bawang putih = 2 %/bb  
Merica = 0,3 %/bb  
Garam = 1,3 %/bb  
Tepung tapioka = 15 %/bb (pada masing-masing perlakuan).

## **Peubah yang Diamati**

### **Karakteristik Fisika-Kimia**

Karakteristik fisika-kimia yang diuji yaitu (a) kadar protein, dilakukan dengan menggunakan metode AOAC (2000); (b) kadar lemak, dianalisis dengan metode AOAC (2000); (c) kadar air dianalisis menggunakan metode AOAC (2000).

### **Karakteristik mikrobiologis**

Uji mikrobiologis bakso daging sapi dilakukan dengan menggunakan metode Pettipher (1999).

## **Analisis Data**

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam. Jika hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Steel dan Torrie, 1981).

$$Y_{ij} = \mu + \pi_i + \epsilon$$

Dimana:

$i = 1, 2, \dots, t$

$J = 1, 2, \dots, r$

$Y_{ij}$  = data perlakuan ke- $i$  dan ulangan ke  $j$

$\mu$  = nilai tengah populasi

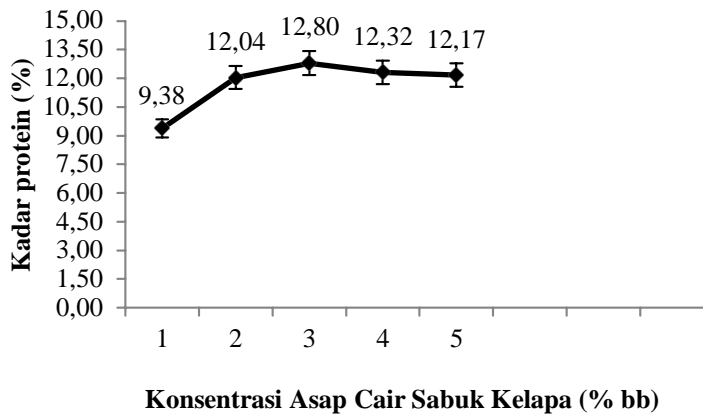
$\pi_i$  = pengaruh perlakuan ke- $i$

$\epsilon$  = pengaruh galat dari  $Y_{ij}$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kadar Protein

Rata-rata kadar protein, untuk 5 sampel bakso daging sapi dapat dilihat pada Gambar 1.



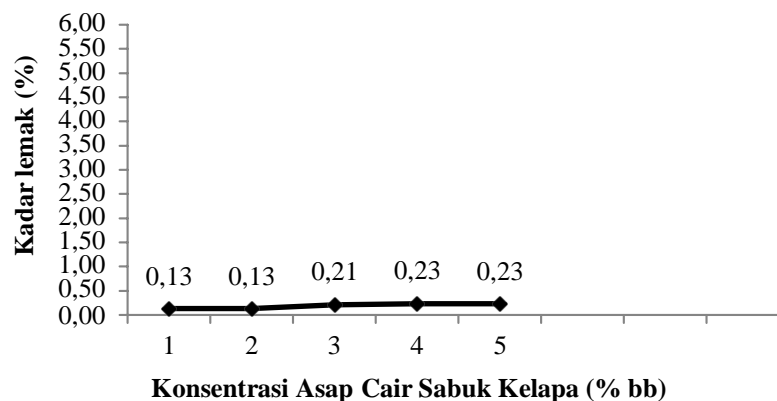
Gambar 1. Rata-rata kadar protein dari 5 sampel bakso daging sapi

Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar protein berbeda-beda antar sampel bakso daging sapi. 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 B3sk2 (konsentrasi asap cair 1,0 % bb) yaitu  $12,80 \pm 0,82$  % dan terendah diperoleh pada sampel bakso B1 sk0 (kontrol/tanpa asap cair) yaitu sebesar  $9,38 \pm 0,54$  %.

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 asap cair sabut kelapa memiliki kadar protein rata-rata semua sampel memiliki kadar protein diatas 9%. Semakin tinggi konsentrasi asap cair sabut kelapa, maka kadar protein semakin menurun, hal ini menurut Muttakun *et al.* (2017) karena semakin banyaknya protein yang larut saat perebusan. Senyawa fenol yang berperan dalam pembentukan flavor asap adalah guaikol, 4-metil guaikol, dan 2,6-dimetoksi fenol. Guaikol memberikan rasa asap sedangkan siringol adalah yang memberi aroma asap pada produk pangan (Cahyadi *et al.*, 2017).

### Kadar Lemak

Hasil analisis kadar lemak bakso daging sapi yang diolah dengan asap cair sabut kelapa disajikan pada Gambar 2.



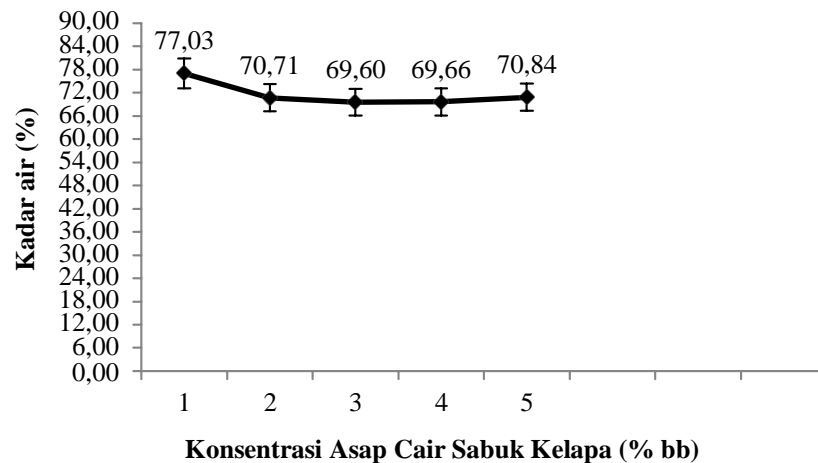
Gambar 2. Rata-rata kadar lemak 5 sampel bakso daging sapi

Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar lemak berbeda-beda antar sampel bakso daging sapi. 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 kode sampel B5sk4 (konsentrasi asap cair 2,0 % bb) yaitu sebesar  $0,23 \pm 0,02\%$ , dan terendah diperoleh pada kode sampel B2sk1 (konsentrasi asap cair 0,5 % bb) yaitu sebesar  $0,13 \pm 0,01$ .

### Kadar Air

Hasil analisis berikutnya adalah analisis kadar air bakso daging sapi yang diolah dengan asap cair sabut kelapa (Gambar 3). Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar air berbeda-beda antar sampel bakso daging sapi. Berdasarkan hasil analisis ragam kadar air 5 sampel bakso daging sapi menunjukkan perbedaan nyata ( $p \leq 0,05$ ). Kadar air tertinggi diperoleh pada sampel B1sk0 (kontrol/tanpa asap cair) yaitu sebesar  $77,03 \pm 0,18\%$ , dan terendah diperoleh pada kodes ampel B3 sk2 (konsentrasi asap cair 1,0 % bb) sebesar  $69,60 \pm 0,13 \%$ .

Hasil analisa kadar air bakso daging sapi yang diolah dengan asap cair sabut kelapa menunjukkan bahwa konsentrasi asap cair sabut kelapa yang berbeda menghasilkan bakso daging sapi dengan kadar air yang berbeda. Sampel bakso daging sapi B1sk0 (kontrol/ tanpa asap cair) memiliki kadar air lebih tinggi bila dibandingkan dengan bakso yang ditambahkan asap cair sabut kelapa.



Gambar 3. Rata-rata kadar air 5 sampel bakso daging sapi

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembuatan bakso daging sapi dengan konsentrasi asap cair yang berbeda memiliki kadar air sesuai dengan SNI 01-3818-1995 tentang bakso daging sapi yaitu memiliki kadar air maksimal 70% b/b. Bakso daging sapi yang diolah dengan asap cair tersebut yang menghasilkan bakso daging sapi dengan kadar air yang sesuai SNI 01-3818-1995. Hal ini dikarenakan, konsentrasi asap cair sabut kelapa tersebut cukup tersedia dalam mengikat air bebas yang ada pada bakso daging sapi selama proses pengolahan. Muttakun *et al.* (2017) menyatakan bahwa asap cair mampu mengikat air bebas dalam produk bakso yang dihasilkan.

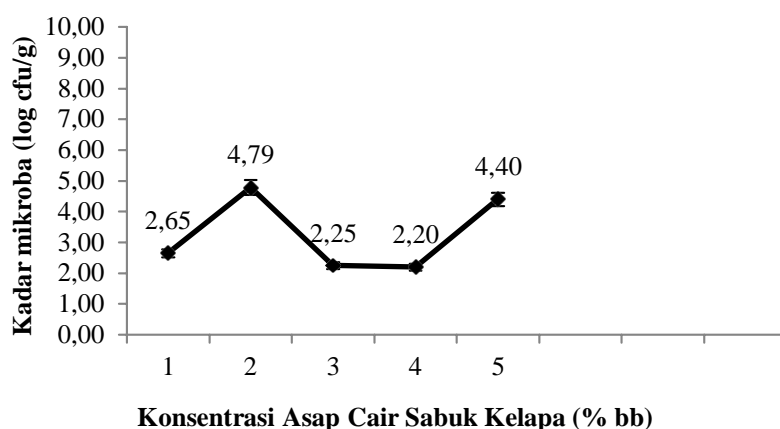
Menurut Abustam *et al.* (2009) semakin besar konsentrasi asap cair akan meningkatkan kadar fenol dan asam, Asap cair bisa meningkatkan kemampuan pengikatan air pada pembuatan bakso, ditandai dengan susut masak rendah, kekenyalan dan kekompakan bakso lebih baik. Menurut Pranata (2004) faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap efektifitas pengawet dengan asap cair adalah konsentrasi asap cair dan lama perendaman. Penambahan asap cair pada konsentrasi tertentu dapat berpengaruh terhadap sifat kimia daging. Perendaman daging pada waktu tertentu dapat berperan dalam daya simpan, memberikan cita

rasa, aroma serta sebagai antimikroba, antioksidan, dan efektif menekan kerusakan asam lemak tak jenuh ditinjau dari segi kimia fisik produk.

### Total Mikroba

Hasil analisis total mikroba bakso daging sapi yang diolah dengan asap cair sabut kelapa disajikan pada Gambar 4, yang menunjukkan bahwa total mikroba berbeda-beda antar sampel bakso daging, 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 sampel B2 sk1 (konsentrasi asap cair 0,5 % bb) yaitu sebesar  $4,79 \pm 0,33$  log cfu/g, dan terendah diperoleh pada sampel B4 sk3 (konsentrasi asap cair 1,5 % bb) sebesar  $2,20 \pm 0,70$  log cfu/g.

Penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi asap cair 1,0 – 1,5% dalam pengolahan bakso daging sapi memiliki tingkat penghambatan total mikroba yang terbaik. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa bakso daging sapi terbaik diperoleh dengan penambahan asap cair sabut kelapakonsentrasi 1,0% dan 1,5%. Selain itu, Adanya perbedaan total mikroba bakso daging sapi yang dihasilkan padaberbagai konsentrasi asap cair sabut kelapa, diduga karena senyawa *fenolik* pada konsentrasi asap cair sabut kelapa berada pada konsentrasi yang tepat pada perendaman produk bakso daging sapi, sehingga menyebabkan semakin banyak *fenol* yang menempel pada bakso daging sapi, yang memiliki daya hambat yang baik terhadap mikroba. Moeljantoro (2004) menyatakan bahwa *fenol* dapat merusak sel bakteri, denaturasi protein, menoinaktifkan enzim, serta kebocoran sel bakteri.



Gambar 4. Rata-rata kadar mikroba 5 sampel bakso daging sapi

Pszczola (1995) melaporkan bahwa asap cair mengandung senyawa dalam 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 *et al.* (2011) senyawa kimia yang terdapat dalam asap cair tersebut bersifat bakteriostatik, 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 *et al.*, 2014). Hal ini disebabkan karena asap cair mengandung beberapa agen antimikroba antara lain asam dan turunannya (format, asetat, butirat, 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 antimikroba dan antioksidannya (Bahtiar *et al.*, 2014).

Peneliti lain yaitu Purba *et al.* (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 *et al.*, 2014), dan senyawa yang sangat berperan sebagai antimikrobia adalah senyawa fenol dan asam asetat (Cahyadi *et al.*, 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).

## PENUTUP

Konsentrasi asap cair sabut kelapa 1,0 % dan 1,5 % dalam pembuatan bakso daging sapi menghasilkan bakso terbaik yang ditunjukkan dengan jumlah total mikroba terendah. Namun secara keseluruhan konsentrasi memiliki respon terbaik terhadap kadar protein, lemak bakso, dan kadar air daging sapi yang dihasilkan. Selanjutnya, perlu dilanjutkan pada analisis jenis mikroba tertentu yang dominan serta kajian terhadap kadar asam amino dan asam lemak bakso daging sapi sehingga dapat berperan sebagai pangan fungsional.

## DAFTAR PUSTAKA

Abustam, E, J. C., Likadja., & Ma'arif, A. (2009). Penggunaan Asap Cair sebagai Bahan Pengikat pada Pembuatan Bakso Daging Sapi Bali. In *Prosiding Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan* (pp. 704-746).

- Agustina, D. P., Rosyidi, D., & Widati, A. S. (2013). Kualitas Fisik dan Organoleptik Bakso Daging Sapi yang Beredar di Kota Malang, <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Z>, diakses tanggal 26 Oktober 2021.
- AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Horwitz, Gaitherburg.
- Arizona, R., Suryanto, E., & 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., & Kiramang, K. (2014). Pengaruh konsentrasi Asap Cair dan lama Penyimpanan terhadap Daya Ikat Air dan Daya Putus Daging. *JIP*, 1(3), 191-200.
- Cahyadi, W., Gozali, H. T., & Putri, G. R. (2017). Pengaruh Konsentrasi Asap Cair dan Suhu Penyimpanan terhadap Karakteristik Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Skripsi tidak diterbitkan. Bandung: Fakultas Teknik Universitas Pasundan*.
- Himawati., & Endah. (2010). Pengaruh Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa Destilasi dan Redestilasi Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi, dan Sensoris Ikan Pindang Layang (*Decapterus Spp*) selama Penyimpanan. *Skripsi tidak diterbitkan. Surakarta: Universitas Sebelas Maret*.
- Lawrie, R. A. (2006). *Ilmu Daging*. U. I. Press.
- Maryam. (2015). Applications of liquid smoke powder as flavor and food preservative (case study : sponge cake). *International Journal on Advanced Science Engineering*, 5(2), 79-82.
- Moeljantoro. ( 2004). *Khasiat dan Manfaat Daun Sirih*. Agromedia Pustaka.
- 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.
- Pettipher, G. L. (1999). *Microbiological Analyses, Advances in Milk Products*, Chapman and Hall.
- Pranata. (2004). Pemanfaatan Sabuk dan Tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit untuk pembuatan asap Cair Sebagai Pengawet Makanan. *UML*, 1-10.
- Pszczola, D. E. (1995). *Tour highlights production and users of smoke based flavors*. J. Food Tec.
- Purba, R., Suseno, S. H., Izaki, A. F., & Muttaqin, S. (2014). Aplikasi asap cair dan chitosan sebagai pengawet alami untuk tahu. *Jurnal Internasional Ilmu Pengetahuan Terapan dan Teknologi*, 4(2), 212-217.
- Rahayu, S., Bintoro, V. P., & Kusrahayu. (2011). Pengaruh pemberian asap cair dan metode pengemasan terhadap kualitas dan tingkat kesukaan dendeng sapi selama penyimpanan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(4), 108-114.
- Sasongko, P., & Wahyu, M. (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., & 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*, 100(1), 458-464.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2017) Standar Nasional Indonesia SNI 01-3818-1995.
- Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. (1981). *Principles and Procedures of Statistics a Biometrical Approach*. Mc. Graw Hill Book Co. International.
- Yosi., & Fitra. (2014). Kualitas Fisik Telur Itik Pegagan yang diawetkan dengan Berbagai Konsentrasi Asap Cair dan Lama Penyimpanan. In *Prosiding Seminar Nasional, Fakultas Pertanian* (pp. 821-827).