
PEMANFAATAN KEMASAN AKTIF MENGGUNAKAN KARAGENAN DAN EKSTRAK LIMBAH KULIT KOPI CASCARA UNTUK MEMPERPANJANG MASA SIMPAN BAKSO DAGING SAPIAnggi Maisela¹, Intan Oktaviani², Indana Zulfa³, Satria Nurul Huda⁴, Dewiarum Sari^{5*}^{1,2,3,4}Mahasiswa Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Ternak, Jurusan Pertanian, Politeknik Negeri Banyuwangi⁵Dosen Program Studi Teknologi Pengolahan Hasil Ternak, Jurusan Pertanian, Politeknik Negeri Banyuwangi*Email: dewiarum@poliwangi.ac.id**ABSTRACT**

Beef meatballs, being a product derived from beef, exhibit a significant protein content along with a substantial water content. However, this composition renders them vulnerable to spoilage, leading to a relatively short shelf life. To address this limitation, the preservation of meatballs often involves the addition of borax, aiming to extend their storage duration. As a result, the need for a safe and practical method arises, such as the application of edible coating. The objective of this research is to examine the influence of incorporating different concentrations of coffee cascara extract as an antimicrobial compound in active edible coatings, specifically applied to beef meatball products. The study seeks to assess the microbiological properties through well diffusion testing, as well as to evaluate pH, water content, and Total plate count (TPC) of the coated meatball samples. Beef meatballs are made from beef with the addition of coffee cascara extract in three different concentrations (0%, 3%, and 6%). All treatments were then incubated at room temperature (approximately 27°C) for varying durations (0 hours, 5 hours, and 10 hours). The method used in this study was a 3x3 factorial experiment with a Completely Randomized Design (CRD) and 3 replications. The data obtained were analyzed using analysis of variance, and if the treatments had a significant effect ($P < 0.05$), they were further tested using Duncan Multiple Range Test (DMRT). The research results revealed that the addition of coffee cascara extract had a significant effect ($P < 0.05$) on the decrease of pH and total plate count, as well as an increase in water content. The storage time significantly influenced ($P < 0.05$) the reduction of water content, as well as the increase in pH value and total plate count. The interaction between the addition of coffee cascara extract and the incubation time did not exhibit significant differences ($P > 0.05$) concerning pH value, water content, and total plate count.

Keywords: active packaging, antimicrobial, beef meatballs, coffee cascara extract,**ABSTRAK**

Bakso daging sapi merupakan olahan berbahan dasar daging sapi yang memiliki kandungan protein dan kandungan air yang cukup tinggi, hal ini dapat menyebabkan kerusakan dan daya simpan yang lemah biasanya bakso diawetkan dengan cara penambahan boraks untuk memperpanjang umur simpan. Sehingga dibutuhkan suatu metode yang aman, praktis, seperti penggunaan *edible coating*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi ekstrak kulit kopi cascara sebagai senyawa antimikroba dalam kemasan aktif *edible coating* yang diaplikasikan pada produk bakso daging sapi terhadap uji mikrobiologi (difusi sumur), pH, kadar air dan TPC. Bakso sapi terbuat dari daging sapi dengan penambahan ekstrak kulit kopi cascara sebanyak (0%, 3% dan 6%) serta semua perlakuan di inkubasi pada suhu ruang ($\pm 27^\circ\text{C}$) selama (0 jam, 5 jam dan 10 jam). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah percobaan faktorial 3x3 dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan, data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam dan apabila perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kulit kopi cascara berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penurunan pH dan *total plate count*, serta peningkatan kadar air. Waktu penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap penurunan kadar air, serta peningkatan nilai pH dan *total plate count*. Interaksi antara penambahan ekstrak kulit kopi cascara dan waktu inkubasi tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai pH, kadar air dan *total plate count*.

Kata Kunci: kemasan aktif, antimikroba, bakso daging sapi, ekstrak kulit kopi cascara

PENDAHULUAN

Bakso merupakan salah satu pangan olahan jenis *perishable food* yaitu pangan mudah rusak oleh mikroorganisme selama penyimpanan (Mahbub *et al.*, 2012). Hal ini menyebabkan bakso mudah mengalami penurunan mutu. Salah satu cara yang dapat memperpanjang mutu bakso adalah dengan membuat kemasan aktif yang mempunyai kemampuan antimikroba sebagai pengawet alami.

Kemasan aktif adalah salah satu kemajuan teknologi kemasan yang menggabungkan bahan tertentu ke dalam sistem kemasan agar dapat berinteraksi dengan produk yang dikemas atau lingkungan dalam kemasan tersebut yang diharapkan dapat memperpanjang umur simpan, mempertahankan sifat organoleptik bahan, serta menjamin keamanan pangannya (Suppakul *et al.*, 2003). Pengemasan produk pangan dilakukan selain berfungsi sebagai wadah penyimpanan juga diharapkan berperan untuk melindungi produk yang dikemas dari kontaminasi kotoran atau mikroorganisme dari lingkungan. Selain itu, kemasan juga berfungsi untuk menghindari kerusakan fisik dan biologis maupun kerusakan kimia, sehingga bahan pangan yang dikemas memiliki umur simpan yang lebih panjang daripada bahan pangan yang tidak dikemas.

Konsep kemasan aktif dimaksudkan untuk merasakan perubahan lingkungan internal dan memberi respon sesuai dengan fungsi yang diharapkan. Teknologi kemasan aktif mencakup beberapa tindakan fisik, kimia, atau biologis yang dapat berinteraksi antara bahan kemasan, produk yang dikemas atau *headspace* dari kemasan dengan tujuan tertentu. Inovasi yang menarik dalam kemasan aktif adalah kemasan antimikroba.

Kopi merupakan produk unggulan Indonesia di bidang perkebunan Kopi arabika merupakan komoditas andalan yang diekspor ke luar negeri. Limbah kopi memiliki potensi jika diolah kembali menjadi sebuah produk karena memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Kulit kopi atau sering disebut *cascara* merupakan limbah kulit kopi yang sudah dikeringkan. Pada 100 kg kopi yang dilakukan proses pengupasan (*depulping*) akan dihasilkan 56,8 kg biji kopi serta 43,2 kg kulit dan daging kopi. Pengolahan *cascara* biasanya hanya dijadikan pakan ternak, pupuk dan terkadang langsung dibuang. Sebenarnya *cascara* bisa dimanfaatkan kembali menjadi produk bermanfaat. Karena *cascara* memiliki rasa yang unik dan manfaat yang banyak. Manfaat dari *cascara* diantaranya dapat menangkal radikal bebas, melindungi lambung, serta bagus untuk kulit agar terlihat kencang. Dengan kemampuan menangkal radikal bebas yang amat baik *cascara* sangat cocok untuk mencegah tumbuhnya sel kanker dan meningkatkan daya tahan tubuh. Kandungan senyawa aktif yang terdapat pada *cascara* yaitu tannin 1,8-8,56%, pektin 6,5%, kafein 1,3%, asam klorogenat 2,6%, asam kafeat 1,6%, antosianin total 43% (sianidin delpinidin, sianidin 3-glikosida, delpinidin 3- glikosida, dan pelargonidin 3-glikosida). *Cascara* memiliki kandungan aktifitas antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella typh* (Maulana, 2023).

Karagenan merupakan salah satu produk yang dihasilkan dari ekstrak rumput laut merah (*Rhodophyceae*) yang dapat dijadikan sebagai bahan aditif (Fardhyanti dan Julianur, 2015). Pemanfaatan karagenan paling banyak sebagai pengental, penstabil, pengemulsi, perekat,

pensuspensi pada produk nonpangan seperti kosmetik, tekstil, cat, obat-obatan. Sedangkan pada produk pangan, karagenan diaplikasikan pada pembuatan susu, jeli, permen, sirup, dan pudding dan lain-lain (Kumayanjati dan Dwimayasanti, 2018). Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian terkait Aplikasi Kemasan Aktif Antimikroba Berbahan Karagenan dan Ekstrak Limbah Kulit Kopi Cascara untuk Memperpanjang Masa Simpan Bakso Daging Sapi.

METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Ternak Politeknik Negeri Banyuwangi untuk pembuatan bakso daging sapi, pembuatan ekstrak kulit kopi cascara, pembuatan kemasan aktif *edible coating*, pengaplikasian kemasan terhadap produk bakso daging sapi dan pengujian. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2023.

Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini ialah bakso daging sapi dengan penambahan ekstrak kulit kopi cascara. Bahan yang digunakan ialah daging sapi segar yang berasal dari pasar Rogojampi, kulit kopi cascara, tepung karagenan dan tepung agar – agar. Bahan untuk menganalisis ialah nutrient agar (NA), larutan fisiologis (broth), NaCl, alkohol, ethanol, larutan buffer, dan spirtus. Alat yang digunakan ialah timbangan analitik, oven memmert, labu Erlenmeyer, pH meter, inkubator, beaker glass, hot plate stirrer, pisau, pipet volume, mikropipet, pengaduk, kompor, termometer, autoclave, cawan petri, gunting, spreader L, jarum ose, tabung reaksi, laminar air flow (LAF), bunsen, sarung tangan, masker, tisu, kapas, kassa, selotip, label, alumunium foil wrap, plastik anti-panas, spidol, dan sealer.

Perlakuan dalam penelitian ini yaitu konsentrasi ekstrak kulit kopi cascara ($P_0 = 0\%$, $P_1 = 3\%$ dan $P_2 = 6\%$) dan waktu penyimpanan ($L_0 = 0$ jam, $L_1 = 5$ jam dan $L_2 = 10$ jam)

Parameter Penelitian

Parameter yang diamati dalam penelitian adalah :

a) Uji Difusi sumur

Suspensi bakteri uji (*E. coli* dan *S.aureus*) diinokulasikan pada media Nutrient Agar sebanyak 0,1 mL, kemudian diratakan menggunakan hockey stick dan di diamkan hingga kering. Sumuran dibuat dengan mencongkel menggunakan bagian ujung spatula yang telah dipanaskan. Dimasukkan *edible coating* dengan beberapa konsentrasi sebanyak 40 μ L ke dalam sumuran yang telah dibuat, selanjutnya inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Diamati dan diukur zona bening di sekitar sumur (Nurhayati *et al.* 2020).

b) Uji pH

Prosedur uji pH menggunakan alat pH meter mengikuti prosedur AOAC (2005). pH meter dikalibrasi dengan larutan buffer pH 7 dan pH 4, kemudian elektroda dibilas dengan aquades dan dikeringkan menggunakan tissue, sampel bakso daging sapi ditimbang sebanyak 5gram ditambah dengan aquades dengan perbandingan 1:2, elektroda dicelupkan dalam sampel dan nilai pH dapat dibaca pada layer pH meter.

c) Uji Kadar Air

Prosedur uji kadar air menggunakan metode oven mengikuti prosedur AOAC (2005). Cawan petri kosong dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 15 menit dan didinginkan di dalam desikator, kemudian ditimbang untuk mengetahui berat cawan (A). Ditimbang sampel sebanyak 3-5gram sampel dan dimasukkan ke dalam cawan yang telah ditimbang untuk mengetahui

berat awal (B). Dimasukan dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam. Cawan yang berisi sampel yang telah dikeringkan kemudian dipindahkan ke dalam desikator, dinginkan kemudian ditimbang untuk mengetahui berat akhir (C). Dihitung persentase kadar air menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = ((A + B) - C) / B \times 100\%$$

d) Uji *Total plate count*

Pengujian *Total plate count* (TPC) untuk menunjukkan jumlah mikroba yang terdapat pada produk bakso daging sapi dengan cara menghitung koloni bakteri yang di tumbuhkan pada media agar. Produk makanan dapat dikategorikan aman jika total koloni bakteri tidak melebihi 1×10^8 CFU/ml (SNI, 2008). Cara pemupukan kultur dalam hitungan cawan yaitu metode tuang (*pour plate*) jika sudah didapatkan hasil jumlah koloninya, kemudian disesuaikan berdasarkan SPC (*standard Plate Count*) (Fardiaz, 2004).

Prosedur pembuatan bakso daging sapi

Prosedur pembuatan bakso yang telah dimodifikasi Wariso *et al.*, (2021) yaitu siapkan daging sapi segar sebanyak 500 gram kemudian dicuci dan dipotong kecil-kecil. selanjutnya dimasukkan dalam mesin penggiling bersama es batu dan digiling hingga halus. Daging yang telah halus selanjutnya dicampur Kembali dengan bumbu-bumbu seperti Bawang putih 2,5 % , Bawang merah 2,5% , Lada bubuk 0,25% , gula 2% , garam 2,5 % , putih telur 3% , dan tepung tapioka 20% dari berat daging Hingga menjadi homogen. adonan kemudian dibentuk menjadi bulat-bulatan untuk dimasukkan ke dalam air bersuhu $\pm 80^\circ\text{C}$ selama 15 menit kemudian bakso didinginkan dan siap dilakukan pengujian

selanjutnya.

Prosedur pembuatan ekstrak kulit kopi cascara

Metode yang digunakan pada penelitian ini untuk mengekstrak kulit kopi cascara adalah metode maserasi. Pada metode maserasi ini menggunakan pelarut etanol 70%. Sebanyak 500 gram kulit kopi cascara, selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C. Setelah dioven, kulit kopi cascara dihaluskan hingga menjadi serbuk kering. Serbuk kering direndam dalam 2 liter pelarut etanol 70% selama 1x24 jam. Kemudian, diambil filtratnya dengan penyaringan. Pengadukan pada metode maserasi dilakukan sebanyak 12 kali selama 15 menit. Kemudian, dilakukan penyaringan untuk memisahkan filtrat dari ampas. Hasil saringan kemudian diuapkan dengan rotary vacuum evaporator sampai kental (Karina, 2013).

Prosedur pembuatan kemasan aktif *edible coating*

Modifikasi Warsiki *et al.* (2013) pembuatan kemasan aktif antimikroba dimulai dengan menyiapkan akuades sebanyak 100 mL kemudian menambahkan agar-agar sebanyak 0,5% dan diaduk dengan pengaduk magnetik. Setelah larut, karagenan ditambahkan sebanyak 0,5% pada suhu 40°C dan diaduk, kemudian ditambahkan gliserol sebanyak 0,5% pada saat suhu larutan mencapai 90°C. Selanjutnya, suhu larutan *edible coating* didiamkan hingga menjadi 50°C dan campuran terus diaduk selama 15 menit, dan ditambahkan ekstrak kulit kopi cascara.

Prosedur pengaplikasian kemasan terhadap produk bakso daging

Pengaplikasian Kemasan aktif antimikroba dilakukan dengan cara melapisi atau menyalut bakso daging sapi dengan cara bakso dicelupkan kedalam larutan kemasan aktif. Pada penelitian ini

menggunakan 2 faktor perlakuan. Faktor I yaitu konsentrasi ekstrak kulit kopi cascara 0%, 3%, 6 % dan faktor II yaitu waktu penyimpanan bakso jam ke-0, jam ke-5, dan jam ke-10. Setiap bakso daging sapi ditempatkan pada suatu wadah. Kemudian wadah ditutup menggunakan jenis plastik yang sama yaitu PET. Bakso yang telah dikemas, disimpan pada suhu ruang $\pm 27^{\circ}\text{C}$ selama 10 jam. Perubahan mutu bakso diamati setiap 5 jam penyimpanan. Analisis meliputi uji mikrobiologi (difusi sumur), nilai pH, kadar air dan TPC.

Analisis data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian adalah analisis ragam (ANOVA) berdasarkan percobaan factorial 3×3 menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 kali ulangan dan akan dilanjutkan dengan uji Duncan apabila hasil menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Tujuan dari analisis ini untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi ekstrak kulit kopi cascara sebagai senyawa antimikroba dalam kemasan aktif *edible coating* yang diaplikasikan pada produk bakso daging sapi terhadap uji mikrobiologi (difusi sumur), nilai pH, kadar air dan TPC.

HASIL DAN PEMBAHASAN

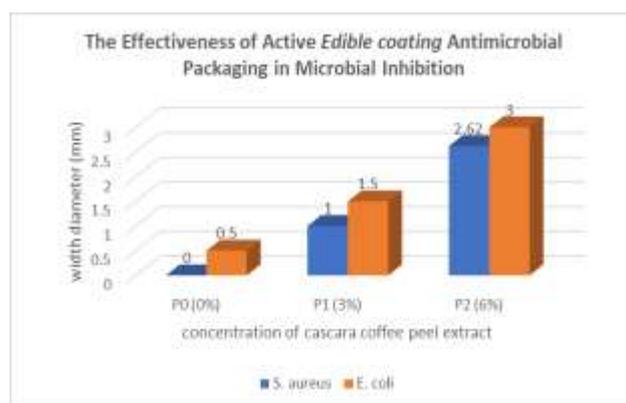
Pada penelitian ini pembuatan *edible coating* dengan penambahan ekstrak kulit kopi cascara sebagai antimikroba memiliki warna yang lebih gelap daripada perlakuan kontrol atau tanpa penambahan ekstrak kulit kopi cascara. Berikut *edible coating* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. perbedaan warna *edible coating* dengan penambahan ekstrak kulit kopi cascara 0%, 3% dan 6%.

Efektivitas Kemasan Aktif *Edible coating* Antimikroba terhadap Penghambatan Mikroba

Mikroba yang digunakan pada pengujian efektivitas daya hambat *edible coating* pada penelitian ini yaitu menggunakan bakteri *Esherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Esherichia coli* merupakan mikroba yang biasa tumbuh pada proses pengolahan yang kurang higienis. *Staphylococcus aureus* merupakan mikroba yang biasa tumbuh pada produk pangan yang memiliki kadar protein tinggi seperti bakso daging sapi. SNI 7266:2014 menyatakan bahwa pada produk bakso pada kedua bakteri tersebut hanya boleh pada kadar yang sangat rendah yaitu bakteri *Esherichia coli* < 3 APM/g, sedangkan *Staphylococcus aureus* maks 1×10^2 koloni/g.



Gambar 1. Hasil Zona Hambat Bakteri *S. aureus* dan *E. coli*

Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa penambahan ekstrak kulit kopi cascara pada pembuatan *edible coating* sebagai antimikroba memiliki daya hambat yang lebih tinggi dibandingkan dengan *edible coating* tanpa penambahan ekstrak kulit kopi cascara. Hasil menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kulit kopi cascara mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Esherichia coli*

dan *Staphylococcus aureus*. Bakteri *Esherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* memiliki komponen dinding sel berbeda, yaitu *Esherichia coli* merupakan bakteri negatif, sedangkan *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif (Ramadhanti *et al.*, 2021).

Uji pH

Data hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kulit kopi cascara berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH, waktu penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai pH, sedangkan interaksi penambahan ekstrak kulit kopi cascara dan waktu penyimpanan yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai pH. Data hasil penelitian bakso daging sapi dengan penambahan ekstrak kulit kopi cascara dengan konsentrasi (0, 3, dan 6%) pada pembuatan kemasan aktif *edible coating* dengan waktu penyimpanan (0 jam, 5 jam, dan 10 jam) diperoleh nilai pH sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata pH penambahan konsentrasi ekstrak kulit kopi cascara pada kemasan *edible coating* dan waktu penyimpanan yang diaplikasikan pada produk bakso daging sapi

Ekstrak Kulit Kopi Cascara (%)	Waktu Penyimpanan Bakso			Rata-rata
	L0	L1	L2	
P0	6,11	5,80	5,73	5,59 ± 0,09 ^a
P1	5,96	5,73	5,55	4,77 ± 0,04 ^b
P2	5,82	5,63	5,60	4,66 ± 0,06 ^b
Rata-rata	4,99 ± 0,44	5,01 ± 0,52	5,01 ± 0,58	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada rata-rata penambahan konsentrasi ekstrak kulit kopi cascara pada kemasan *edible coating* dan waktu penyimpanan menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai pH dengan penambahan ekstrak kulit kopi cascara pada pembuatan *edible coating* yang diaplikasikan pada bakso daging sapi memiliki nilai

rataan berkisar antara 5,68-5,88, waktu penyimpanan yang berbeda memiliki nilai rataan pH berkisar antara 5,63 - 5,96, sedangkan interaksi penambahan ekstrak kulit kopi cascara dan waktu penyimpanan bakso memiliki nilai rataan pH berkisar antara 5,55 – 6,11. Nilai pH untuk lama penyimpanan diperoleh nilai tertinggi yakni 5,96 pada penyimpanan 0 jam, sedangkan nilai terendah, yakni 5,63 pada penyimpanan 10 jam. Nilai pH dengan penambahan ekstrak kulit kopi casacara diperoleh nilai rataan tertinggi 5,88 dengan tanpa penambahan ekstrak kulit kopi cascara, sedangkan nilai rataan terendah yakni 5,68 penambahan ekstrak kulit kopi cascara sebanyak 6%. Hasil penelitian ini kulit kopi cascara memiliki nilai pH yaitu 4,52. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Valencia *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa nilai pH kopi berkisar antara 4,9-5,2. Semakin rendah nilai pH maka semakin tinggi nilai keasamannya. Waktu penyimpanan bakso daging sapi yang semakin lama maka nilai pH semakin rendah, hal ini sesuai dengan penelitian Aulawi *et al.* (2009) yang menunjukkan bahwa lama penyimpanan yang semakin lama mampu menurunkan nilai pH yaitu berkisar antara 5,43-5,97. Perubahan pH selama penyimpanan menandakan kurang stabilnya bakso selama penyimpanan hal ini terjadi karena adanya reaksi atau kerusakan komponen penyusun di dalam bakso tersebut sehingga dapat menurunkan nilai pH. Penurunan pH seiring dengan peningkatan total asam, Semakin tinggi total asam maka semakin rendah pH bakso. Menurut Firmansyah (2020) menyatakan bahwa waktu penyimpanan yang semakin lama pada bakso non-coating memiliki nilai pH yaitu 5,88, sedangkan bakso yang di coating memiliki nilai pH 5,75. Nilai pH bakso 5,5 sampai 7,2 (Bourne, 2002).

Uji Kadar Air

Data hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kulit kopi cascara

berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai kadar air, waktu penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai kadar air, sedangkan interaksi penambahan ekstrak kulit kopi cascara dan waktu penyimpanan yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai kadar air. Data hasil penelitian bakso daging sapi dengan penambahan ekstrak kulit kopi cascara dengan konsentrasi (0, 3, dan 6%) pada pembuatan kemasan aktif *edible coating* dengan waktu penyimpanan (0 jam, 5 jam, dan 10 jam) diperoleh nilai kadar air sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar air (%) penambahan konsentrasi ekstrak kulit kopi cascara pada kemasan *edible coating* dan waktu penyimpanan yang diaplikasikan pada produk bakso daging sapi

Ekstrak Kulit Kopi Cascara (%)	Waktu Penyimpanan Bakso			Rata-rata
	L0	L1	L2	
P0	61,95	58,86	57,92	59,58±2,11 ^b
P1	64,58	61,39	61,56	62,51±1,79 ^b
P2	69,95	68,86	62,95	67,25±3,77 ^a
Rata-rata	65,49±4,08 ^a	63,04±5,20 ^{ab}	60,81±2,60 ^b	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada rata-rata penambahan konsentrasi ekstrak kulit kopi cascara pada kemasan *edible coating* dan waktu penyimpanan menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kadar air dengan penambahan ekstrak kulit kopi cascara pada pembuatan *edible coating* yang diaplikasikan pada bakso daging sapi memiliki nilai rata-rata berkisar antara 59,58% – 67,25%, waktu penyimpanan yang berbeda memiliki nilai rata-rata kadar air berkisar antara 60,81% - 65,49%, sedangkan interaksi penambahan ekstrak kulit kopi cascara dan waktu penyimpanan bakso memiliki nilai rata-rata kadar air berkisar antara 57,92% - 69,95%. Nilai kadar air untuk lama penyimpanan diperoleh nilai tertinggi yakni 65,49 % pada penyimpanan 0 jam, sedangkan nilai terendah, yakni 60,81 % pada penyimpanan 10 jam. Nilai

kadar air dengan penambahan ekstrak kulit kopi cascara diperoleh nilai rata-rata tertinggi 67,25% dengan penambahan sebanyak 6%, sedangkan nilai rata-rata terendah yakni 59,58% tanpa adanya penambahan ekstrak kulit kopi cascara yang mana nilai kadar airnya tidak berbeda jauh. Hal ini terjadi karena dipengaruhi oleh beberapa faktor, menurut Winarno (2002) kadar air pada bakso sangat dipengaruhi oleh senyawa kimia, suhu, konsistensi, dan interaksi dengan komponen penyusun makanan seperti protein, lemak, vitamin, asam-asam lemak bebas dan komponen lainnya. Kadar air bakso yang dilapisi *edible coating* dengan penambahan ekstrak kulit kopi cascara yang semakin banyak mengalami peningkatan. Limbah kulit kopi cascara dalam penelitian ini mengandung kadar air 8,65%. Hal ini sesuai dengan pendapat Wardhana *et al.*, (2019) menyatakan bahwa kadar air sempel kulit kopi cascara berkisar antara 8-9%. Garis *et al.*, (2019) menyatakan bahwa tingginya kadar air limbah kulit kopi cascara diduga karena proses pengeringan yang kurang maksimal.

Pada waktu penyimpanan yang semakin lama mengalami penurunan kadar air, hal ini terjadi juga dikarenakan kandungan protein dalam daging sapi yang digunakan cukup tinggi yakni sekitar 260 g, pernyataan tersebut juga didukung oleh Pramuditya *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kandungan protein pada bahan daging yang digunakan dalam pembuatan bakso, maka kadar air akan semakin menurun. Kadar air bakso menurut SNI 01-3818-1995 yaitu maksimal 70.0%, hal ini berarti bahwa kadar air bakso dalam penelitian ini masih memenuhi batasan kadar air menurut Standarisasi Nasional Indonesia. Kadar air dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba, laju reaksi kimia, sifat fisik, dan perubahan enzimatik yang mana nantinya akan berpengaruh terhadap mutu dan umur simpan produk pangan selama penyimpanan. Dengan

adanya *edible coating* dengan tambahan ekstrak kulit kopi cascara dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang tumbuh dan menyebabkan bakso daging sapi dapat bertahan lebih lama dibandingkan dengan bakso yang tidak dapat perlakuan *edible coating*. Jaelani *et al.*, (2014) mengatakan bahwa perubahan daya ikat air berkaitan dengan kemampuan protein otot dalam mengikat air.

Uji *Total plate count* (TPC)

Data hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kulit kopi cascara berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai *total plate count*, waktu penyimpanan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai *total plate count*, sedangkan interaksi penambahan ekstrak kulit kopi cascara dan waktu penyimpanan yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai *total plate count*. Data hasil penelitian bakso daging sapi dengan penambahan ekstrak kulit kopi cascara dengan konsentrasi (0, 3, dan 6%) pada pembuatan kemasan aktif *edible coating* dengan waktu penyimpanan (0 jam, 5 jam, dan 10 jam) diperoleh nilai *total plate count* sebagai berikut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata *total plate count* (Log CFU/ml) penambahan konsentrasi ekstrak kulit kopi cascara pada kemasan *edible coating* dan waktu penyimpanan yang diaplikasikan pada produk bakso daging sapi

Ekstrak Kulit Kopi Cascara (%)	Waktu Penyimpanan Bakso			Rata-rata
	L0	L1	L2	
P0	5,50	5,61	5,67	5,59 ± 0,09 ^a
P1	4,80	4,72	4,78	4,77 ± 0,04 ^b
P2	4,69	4,70	4,59	4,66 ± 0,06 ^b
Rata-rata	4,99 ± 0,44	5,01 ± 0,52	5,01 ± 0,58	

Keterangan: Superskrip yang berbeda pada rata-rata penambahan konsentrasi ekstrak kulit kopi cascara pada kemasan *edible coating* dan waktu penyimpanan menunjukkan perbedaan yang nyata

($P < 0,05$)

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *total plate count* dengan penambahan ekstrak kulit kopi dalam pembuatan *edible coating* yang diaplikasikan pada bakso daging sapi memiliki nilai rata-rata berkisar antara 4,66 sampai 5,59 log cfu/g, waktu penyimpanan yang berbeda memiliki nilai rata-rata berkisar antara 4,99 sampai 5,01 lo cfu/g, sedangkan interaksi penambahan ekstrak kulit kopi cascara dan waktu penyimpanan bakso memiliki nilai rata-rata *total plate count* yaitu 4,70 sampai 5,67 log cfu/g. Semakin banyak penambahan ekstrak kulit kopi cascara pada pembuatan *edible coating* nilai *total plate count* semakin menurun, hal ini diduga karena kulit kopi cascara memiliki zat antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini sesuai dengan pendapat Harahap (2018) yang menyatakan bahwa ekstrak daging buah ceri kopi memiliki aktivitas penghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Kulit kopi bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai penghasil kafein, polifenol, dan bioetanol (Bonilla-Hermosa *et al.*, 2014). Potensi kulit kopi sebagai produk turunan karena mengandung senyawa metabolit sekunder seperti golongan polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan dan antimikroba (Jiménez *et al.*, 2015). Senyawa fenolik yang terdapat dalam pulp kopi yaitu asam klorogenat (asam 5-caffeoylquinic acid 4,2%), epikatekin (21,6%), 3,4 dicaffeoylquinic acid (5,7%), 3,5 dicaffeoylquinic acid (19,3%), 4,5 dicaffeoylquinic acid (4,4%), katekin (2,2%), ptorocatechuic acid (1,6%), dan ferulic acid (1,0%) (Ramirez-Martinez, 1988).

Waktu penyimpanan bakso daging sapi yang semakin lama hingga 10 jam di suhu ruang memiliki nilai *total plate count* yang semakin meningkat tetapi tidak berpengaruh nyata, hal ini diduga karena ada

penambahan ekstrak kulit kopi cascara dalam pembuatan *edible coating* yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri seiring waktu penyimpanan di suhu ruang. Hal ini sesuai dengan pendapat Fitrianto *et al.* (2014), jumlah mikroorganisme yang bertambah dengan semakin lamanya penyimpanan disebabkan terdapat mikroorganisme tertentu yang dapat hidup dalam suhu ruang. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri adalah ketersediaan nutrient di dalam media tumbuh, pengaruh suhu, pengaruh aktivitas air, pengaruh pH, pengaruh keasaman dan senyawa penghambat pertumbuhan (Fardiaz, 1993). Cascara memiliki kandungan senyawa aktif seperti senyawa fenolik, tanin dan kafein (Velicanski *et al.*, 2014). Senyawa aktif ini dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, karena bersifat sebagai antimikroba (Simanjuntak & Mutiara, 2016; Ngajow *et al.*, 2013). Hasil penelitian Wulandari *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa lama penyimpanan bakso tanpa coating memiliki nilai rata-ran log 4,398 CFU/g, H1 log 5,34 CFU/g, H2 dan H3 TBUD (terlalu banyak untuk dihitung) atau dinyatakan dengan nilai log 7 CFU/g, sedangkan lama penyimpanan bakso yang di coating memiliki nilai rata-ran *total plate count* yaitu log 4,21 CFU/g, H1 log 4,23 CFU/g, H2 4,895 CFU/g dan H3 TBUD.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kulit kopi cascara dengan konsentrasi berbeda pada kemasan *edible coating* pada produk bakso daging sapi mempengaruhi penyimpanan bakso daging sapi hingga 10 jam di suhu ruang $\pm 27^{\circ}$ C. Penambahan ekstrak kulit kopi cascara sebagai antimikroba dapat meningkatkan daya hambat kemasan aktif *edible coating* terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, namun daya penghambatannya lemah terhadap ukuran zona

bening. Penambahan ekstrak kulit kopi cascara dengan konsentrasi yang berbeda dapat menurunkan nilai pH dan nilai *total plate count*, sedangkan nilai kadar air semakin meningkat. Waktu penyimpanan pada suhu ruang yang semakin lama dapat menurunkan nilai pH dan kadar air, sedangkan nilai *total plate count* semakin meningkat. Interaksi tidak memberikan perbedaan terhadap penambahan ekstrak kulit kopi cascara dan waktu penyimpanan pada *edible coating* produk bakso daging sapi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih atas Hibah Pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) Skema Riset Eksakta (RE) tahun 2023 dari Dirjen Vokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. Official Method of Analysis. Association of Official and Analytical Chemists Washington DC.
- Aulawi, T., & Ninsix, R. (2009). Sifat Fisik Bakso Daging Sapi dengan Bahan Pengenyal dan Lama Penyimpanan yang Berbeda. *Jurnal Peternakan*, 6(2), 44-52.
- Bonilla-Hermosa, V. A., Duarte, W. F., & Schwan, R. F. 2014. Utilization of coffee by-products obtained from semi-washed process for production of value-added compounds. *Bioresource Technology*, 166, 142–150. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2014.05.031>
- Bourne, M.C. (2002). Food Texture and Viscosity Concept and Measurement Second Edition. Academic Press. London.
- Fardhyanti, D. S., & Julianur, S. S. (2015). Karakterisasi Edible Film Berbahan Dasar Ekstrak Karaginan Dari Rumput Laut (*Euclima Cottonii*). *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 4(2), 68-73.
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Firmansyah, M. 2020. Aplikasi Edible Coating Pada Bakso Ayam. *Edible Coating Application on Chicken Meatballs*. Program Studi Pendidikan Teknologi
- Fitrianto, E.D., Rosyidi, and Thohari, I, "The Effect of Long Storage Time on The Microbiology quality Meatball Turkey", 2014.
- Harahap, M. R. 2018. Aktivitas Daya Hambat Limbah Daging Buah Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.) Aceh terhadap Bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. *Jurnal Kesehatan*, 9(April), 93–98.
- Harahap, M. R. 2018. Aktivitas Daya Hambat Limbah Daging Buah Kopi Robusta (*Coffea robusta* L.)

- Aceh terhadap Bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. *Jurnal Kesehatan*, 9(April), 93–98.
- Jaelani, A., S. Dharmawati dan Wanda. 2014. Berbagai lama penyimpanan daging ayam broiler segar dalam kemasan plastik pada lemari es (Suhu 40°C) dan pengaruhnya terhadap sifat fisik dan organoleptik. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*. 39(3):119-128.
- Jiménez-Zamora, A., Pastoriza, S., & Rufián-Henares, J. A. 2015. Revalorization of coffee by-products. Prebiotic, antimicrobial and antioxidant properties. *LWT - Food Science and Technology*, 61(1), 12–18. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.11.031>.
- Karina, Rina. 2013. Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* secara In Vitro [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Kumayanjati, B., & Dwimayasanti, R. (2018). Kualitas Karaginan Dari Rumput Laut *Kappaphycus alvarezii* pada Lokasi Berbeda di Perairan Maluku Tenggara. *Jurnal Pendidikan Biologi Kelautan dan Perikanan*, 13(1), 21-32.
- M. Maulana. (2023). *Pengaruh Konsentrasi Acetobacter aceti Terhadap Ph, Total Gula, Asam Asetat Dan Aktivitas Antimikroba Cuka Cascara*. Program Studi Teknologi Pangan Jurusan Teknologi Produksi Dan Industri Institut Teknologi Sumatera Lampung Selatan.
- Mahbub, M. A., Pramono, Y. B., & Mulyani, S. (2012). Pengaruh *Edible coating* dengan Konsentrasi Berbeda Terhadap Tekstur, Warna, dan Kekenyalan Bakso Sapi. *Animal Agriculture Journal*, 177-185.
- Ngajow, M., Jemmy, A., & Vanda S.K. (2013). *Pengaruh Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Matoa (Pometia pinnata) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus secara in vitro*. *J MIPA Unsrat* 2: 128-132.
- Nurhayati, L., Yahdiyani N, Hidayatulloh A. 2020. Perbandingan Pengujian Aktivitas Antibakteri Starter Yogurt Dengan Metode Difusi Sumuran Dan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 1(2):41-46.
- Pramuditya, dkk. 2014. Penentuan Atribut Mutu Tekstur Bakso sebagai Syarat Tambahan dalam SNI dan Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Tekstur Bakso. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol.2 No.4. Malang.
- Ramadhanti, N., melia, S., hellyward, J., & purwati, E. (2021). Characteristics of Lactic Acid Bacteria Isolated from Palm Sugar from West Sumatra, Indonesia and their Potential as a Probiotic. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. 22(5).
- Ramirez-Martinez, JR. 1988. Phenolic compounds in coffee pulp: quantitative determination by HPLC. *Journal of the Science of Food and Agricultural*. 43(2): 135-144.
- Ramirez-Martinez, JR. 1988. Phenolic compounds in coffee pulp: quantitative determination by HPLC. *Journal of the Science of Food and Agricultural*. 43(2): 135-144.
- Simanjuntak, R.J.D., & Mutiara, H. (2016). *Pengaruh Pemberian The Kombucha Terhadap Pertumbuhan Salmonella typhi*. *Med J. Lampung University* 5:48-54
- Suppakul, P., J. Miltz, K. Sonneveld, and S.W. Bigger. 2003. Active Packaging Technologies with an Emphasis on Antimicrobial Packaging and its
- Valencia, J., Pinzón, M. I., & Gutiérrez, R. (2015). Caracterización fisicoquímica y sensorial de tazas de café producidas en el departamento del Quindío. *Alimentos hoy*, 23(36), (150-156).
- Velicanski, S.A., Cvetkovic, D.D., Saponjac, V.T.T., & Vulic, J.J. (2014). *Antioxidant and Antibacterial Activity Of The Beverage Obtained by fermentation of Sweetened Lemon Balm (Melissa officinalis L.) Tea With Symbiotic Consortium Of Bacteria and Yeasts*. *J Food Tech Biotech* 52: 420-429
- Wardhana, D. I., Ruriani, E., Nafi, A. (2019). *Characteristic of robusta coffee husk obtained from dry processing method of smallholder coffee plantation in East Java: Agritop*, 17(2), (214 – 223).
- Wariso, J. K., Sipahelut, G. M., & Sabtu, B. (2021). Karakteristik Bakso Daging Sapi Yang Ditambahkan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L*) Sebagai Substitusi Sebagian Tepung Tapioka: Characteristics Of Beef Meatball Added Red Bean Flour (*Phaseolus vulgaris L*) As A Substitution Of Tapioca Flour. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*, 3(1), 1285–1291.
- Warsiki, Sunarti, T. C., & Nurmala, L. (2013). Kemasan Antimikroba untuk memperpanjang umur simpan bakso ikan. *Jurnal ilmu pertanian Indonesia*, 126-131.
- Winarno, F. G. dan S. Koswara, 2002. *Telur: Komposisi, Penanganan dan Pengolahannya*. M- Brio Press, Bogor).
- Wulandari, Rieny Sulistijowati, Lukman Mile. 2015. Kitosan Kulit Udang Vaname sebagai Edible Coating Pada Bakso Ikan Tuna. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 3: 118–121.