



Aplikasi Minyak Atsiri Pala (*Myristica fragrans* Houtt) dan Komponennya (α -pinene dan sabinene) sebagai Bioaditif pada Daging Sapi

(Application of nutmeg essential oil (*Myristica fragrans* Houtt) and its major components (α -pinene and sabinene) as Bio-additives in Beef)

Yuliani Aisyah^{1*}, Dewi Yunita¹, Audia Amanda¹, Murna Muzaifa¹, dan Irfan¹

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

ABSTRAK. Minyak pala (*Myristica fragrans* Houtt) telah diketahui memiliki kemampuan antimikroba. Komponen dominan di dalam minyak pala adalah α -pinene dan sabinene. Daging sapi merupakan salah satu bahan pangan yang mudah rusak dan mudah terkontaminasi bakteri patogen. Oleh karena itu, bioaditif seperti minyak pala diperlukan agar daging sapi tidak mudah rusak dan terhindar dari cemaran bakteri patogen. Penelitian ini bertujuan mengetahui kemampuan antimikroba minyak pala (*Myristica fragrans* Houtt) dan komponen dominan (memiliki persentase tinggi) di dalam minyak pala (α -pinene dan sabinene) terhadap kualitas daging sapi. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 (dua) faktor yaitu jenis bioaditif (minyak pala, α -pinene, sabinene, dan campuran α -pinene + sabinene) dan lama penyimpanan (1 hari dan 7 hari). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sabinene memiliki nilai TPC lebih tinggi yaitu 4,19 Log CFU/g pada lama penyimpanan 7 hari, dibandingkan dengan daging sapi yang direndam dengan α -pinene memiliki nilai TPC 3,19 Log CFU/g dan 3,55 Log CFU/g untuk minyak pala. Daging sapi yang direndam dengan menggunakan α -pinene dan minyak pala serta disimpan selama 7 hari, dapat menekan pertumbuhan *Salmonella* sp menjadi negatif, namun belum bisa menekan pertumbuhan bakteri patogen *Coliform*, *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* di bawah jumlah yang telah ditetapkan SNI 3932:2008. Secara organoleptik, daging sapi yang direndam menggunakan α -pinene memiliki aroma khas daging dan masih dapat mempertahankan warna kemerahan daging sapi. Bioaditif α -pinene dan minyak pala berpotensi untuk dikembangkan menjadi bioaditif alami pada daging sapi.

Kata kunci: antimikroba, bioaditif alami, minyak pala, sabinene, α -pinene

ABSTRACT. Nutmeg essential oil (*Myristica fragrans* Houtt) has been known to have antimicrobial properties. The major components in nutmeg oil are α -pinene and sabinene. The addition of nutmeg oil in beef could protect beef from bacterial contamination. This study aims to determine the antimicrobial properties of nutmeg oil (*Myristica fragrans* Houtt) and its major components (α -pinene and sabinene) on beef quality. This study used a factorial Randomized Block Design consisting of two factors namely the types of bio-additives (nutmeg oil, α -pinene, sabinene, and a mixture of α -pinene and sabinene) and storage time (1 day and 7 days). The data was analyzed using *Analysis of Variance* (ANOVA) and the *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). The results showed that sabinene had a higher TPC value of 4.19 Log CFU/g at 7 days of storage than α -pinene having TPC value of 3.19 Log CFU/g and 3.55 Log CFU/g for nutmeg oil. In addition, beef soaked using α -pinene and nutmeg oil and stored for 7 days, can suppress the growth of *Salmonella* sp to negative, but has not been able to suppress the growth of pathogenic bacteria *Coliform*, *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* below the amount set by SNI 3932:2008. Based on the results of organoleptic test, beef marinated using α -pinene has a more distinctive aroma of meat and could maintain the reddish color of the beef. Overall, α -pinene and nutmeg oil are potential to be developed as natural bio-additives in beef.

Keywords: antimicrobial, nutmeg oil, natural bio-additives, sabinene, α -pinene

PENDAHULUAN

Daging sapi dikenal sebagai bahan pangan yang kaya akan protein, lemak, dan air. Kandungan nutrisi ini yang menjadikan daging sapi sebagai tempat pertumbuhan yang dipilih bakteri, sehingga menyebabkan daging sapi cepat rusak dan mudah terkontaminasi bakteri patogen. *Escherichia coli*, *Salmonella*, dan *Pseudomonas aeruginosa* dapat diisolasi dari daging sapi segar berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh

Purwani *et al.*, (2012). Menurut Arief dan Wiguna (2004), *Bacillus subtilis* juga termasuk salah satu bakteri yang berperan dalam pembusukan daging sapi. Aditif pangan yang dapat menghambat aktivitas bakteri-bakteri tersebut, diperlukan agar daging sapi tidak cepat rusak dan terhindar dari cemaran bakteri patogen dan pembusuk.

Aditif pangan (*food additive*) atau Bahan Tambahan Pangan (BTP) merupakan bahan lain yang ditambahkan ke dalam pangan untuk memperbaiki sifat atau bentuk pangan tersebut. Aditif pangan terdiri dari dua macam, yaitu aditif sintesis (buatan), dan bioaditif (berasal dari tumbuhan) (Kadarohman, 2009). Saat ini, konsumen lebih menginginkan produk pangan

*Email Korespondensi: yuliani.aisyah@unsyiah.ac.id

Diterima: 11 Agustus 2021

Direvisi: 14 Oktober 2021

Disetujui: 1 Desember 2021

DOI: <https://doi.org/10.17969/agripet.v22i1.22134>

yang aman, mengandung sedikit zat aditif makanan sintetis, dan produk yang tidak mencemari lingkungan (Djuardi dan Nugraha, 2017).

Salah satu bioaditif yang memiliki kemampuan sebagai antimikroba adalah minyak atsiri. Minyak atsiri dapat digunakan sebagai aditif untuk meningkatkan aroma makanan, obat-obatan dan kosmetik (Negahban and Saeedfar, 2011; Pirigharnaei, 2012). Minyak atsiri merupakan campuran kompleks dari hidrokarbon, alkohol, ester, aldehida, senyawa karboksilat dan fenilpropanoid (Burt, 2004; Holley and Patel, 2005; Busatta *et al.*, 2007).

Minyak pala dilaporkan memiliki sifat antibakteri yang efektif melawan bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif (Dorman and Deans, 2004; Lima *et al.*, 2012). Menurut Wibowo *et al.* (2018), minyak pala memiliki komponen-komponen yang berperan penting dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Menurut Ayunani *et al.* (2018), *α-pinene* dan *sabinene* merupakan komponen dominan (memiliki persentase tinggi) yang terkandung di dalam minyak atsiri biji pala. Menurut (Chatterjee *et al.*, 2007), komponen aktif pada minyak atsiri seperti *β-pinene*, *α-pinene*, *sabinene*, *safrole*, *terpinene-t-ol*, *myristicin*, *terpineol*, *terpinene* yang bertanggung jawab atas efek antimikroba.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan antimikroba minyak pala (*Myristica fragrans* Houtt) dan komponen dominan (memiliki persentase tinggi) di dalam minyak pala (*α-pinene* dan *sabinene*) terhadap kualitas daging sapi.

MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Minyak pala yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Kecamatan Batu Itam Kabupaten Aceh Selatan, senyawa aktif (*α-pinene* dan *sabinene*) (Merck), daging sapi (bagian has dalam). Bahan kimia yang digunakan adalah NaCl, BPW (*Buffer Peptone Water*), Mc. Farland 0,5, dan etanol. Media yang digunakan untuk pengujian adalah media *Mueller Hinton Agar* (MHA; Oxoid), *Plate Count Agar* (PCA; Merck), *Eosin Methylen Blue* (EMB; Oxoid), *Mannitol Salt Agar* (MSA; Oxoid), *Brilliant Green Lactose Broth* (BGLB; Oxoid), *Lactose Broth* (LB; Oxoid), *Salmonella-Shigella Agar* (SSA; Oxoid), dan *Selenite Cystine Broth* (SCB; Oxoid).

Metode Penelitian

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 (dua) faktor yaitu faktor 1: jenis bioaditif (B), terdiri atas 4 (empat) taraf yaitu: minyak pala (B1), *α-pinene* (B2), *sabinene* (B3), dan campuran *α-pinene* dan *sabinene* (B4). Faktor 2: lama penyimpanan (L), terdiri atas 2 (dua) taraf yaitu: 1 hari (L1) dan 7 hari (L2). Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali, sehingga seluruh total satuan percobaan yang dilakukan sebanyak 24 satuan percobaan.

Aplikasi Bioaditif pada Daging Sapi (Ben Lagma *et al.*, 2020)

Daging sapi yang digunakan dalam penelitian adalah daging bagian paha, dibeli dari Rumah Potong Hewan, dibawa ke laboratorium dengan membungkusnya dalam plastik dan menyimpannya di dalam *styrofoam box* yang telah berisi es, dengan waktu 30 menit. Daging sapi dipotong dengan ukuran 2,5 × 2,5 × 2,0 cm, dengan berat rata-rata 3 ± 0,1 g, kemudian direndam di dalam 10 ml masing-masing bioaditif (minyak pala, *α-pinene*, *sabinene*, dan campuran *α-pinene* dan *sabinene*) selama 15 menit, kemudian ditiriskan dan dibungkus dengan plastik *wrapping* (*food grade*) berbahan *Low Density Polyethylene* (LDPE), dan dimasukkan ke dalam *styrofoam box* berukuran 30×20×15 cm³, kemudian dilakukan penyimpanan pada suhu 4,0±0,2°C selama 7 hari. Pengamatan dilakukan pada hari ke-1 dan ke-7. Hasil pengamatan dibandingkan dengan daging sapi tanpa perendaman menggunakan bioaditif (kontrol).

Parameter Penelitian

Analisis yang dilakukan pada daging sapi setelah penyimpanan adalah pH (Kusmajadi, 2012), kadar air (AOAC, 2005), susut masak (Kouba, 2003), uji organoleptik (Soekarto, 1985) terhadap aroma dan warna, dan mutu mikrobiologis daging sapi yang meliputi *Total Plate Count* (TPC), jumlah *Coliform*, jumlah *S. aureus*, jumlah *E. coli*, dan ada tidaknya *Salmonella* sp. (SNI 3932:2008). Uji organoleptik digunakan untuk mengetahui apakah ada pengaruh terhadap aroma dan warna pada daging sapi setelah direndam bioaditif. Uji organoleptik yang digunakan yaitu uji deskripsi, dan diuji terhadap sampel daging sapi dengan penyimpanan selama 1 hari dan 7 hari. Pengujian menggunakan skala intensitas 1-7, dimana nilai 7 (sangat kuat) dan 1 (sangat lemah). Jumlah panelis adalah 30 orang

panelis semi terlatih. Untuk pengujian jumlah *Coliform*, *S. aureus*, *E. coli*, dan ada tidaknya *Salmonella* sp dilakukan pada 2 (dua) perlakuan daging sapi terbaik yang dipilih berdasarkan nilai TPC dan nilai susut masak yang lebih rendah, yaitu daging sapi yang direndam dengan menggunakan minyak pala dan α -pinene dengan lama penyimpanan 1 hari dan 7 hari.

Analisis Data

Semua data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Jika hasil pengujian menunjukkan adanya pengaruh nyata antar perlakuan, maka dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Test* (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

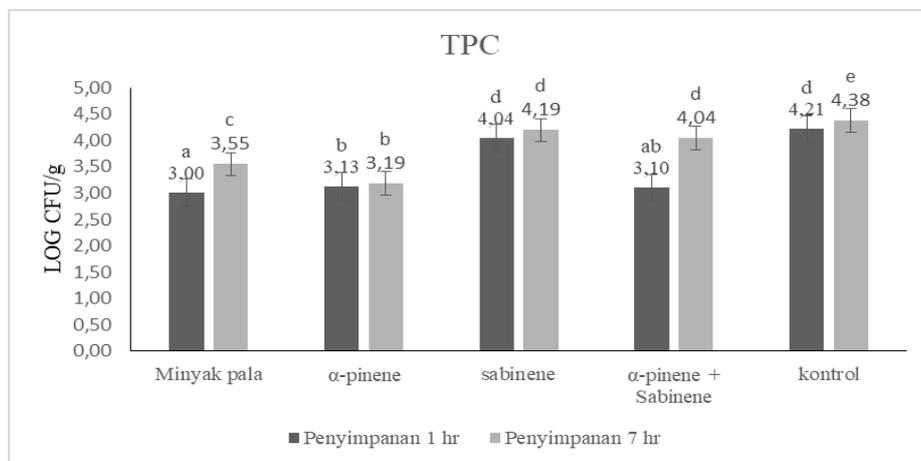
Total Plate Count (TPC)

Analisis TPC dilakukan untuk melihat banyaknya mikroorganisme yang mencemari daging. Semakin tinggi nilai TPC, maka semakin banyak mikroorganisme yang mencemari daging tersebut. Jumlah mikroba yang tinggi pada daging sapi akan mengakibatkan penurunan mutu serta memperpendek masa simpan daging. Nilai TPC maksimal yang boleh ada di dalam daging telah ditetapkan di SNI 3932:2008, yaitu maksimum 1×10^6 CFU/g atau 6 Log CFU/g. Hasil analisis data awal TPC (data sebelum diberikan perlakuan) dari daging segar adalah 5,6 Log CFU/g).

Pada Gambar 1 dapat dilihat nilai TPC tertinggi yaitu pada perlakuan kontrol yang disimpan selama 7 hari (4,38 Log CFU/g). Pada penyimpanan 7 hari, daging sapi yang direndam dengan *sabinene* (4,19 Log CFU/g) dan campuran

α -pinene + *sabinene* (4,04 Log CFU/g) memiliki nilai TPC lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa dari semua jenis bioaditif yang digunakan, *sabinene* memiliki kemampuan lebih rendah untuk dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang dihitung sebagai nilai TPC, sedangkan pada daging sapi yang direndam dengan α -pinene dan minyak pala pada penyimpanan selama 7 hari memiliki nilai TPC lebih rendah (3,19 Log CFU/g). Menurut Freitas *et al.* (2020), α -pinene memiliki efek modulasi terhadap strain bakteri Gram-positif dan Gram-negatif, serta dapat menurunkan integritas membran dan mengganggu metabolisme bakteri (Kovač *et al.*, 2015).

Secara keseluruhan perlakuan, jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol, rata-rata nilai TPC semua perlakuan bioaditif masih memiliki nilai TPC yang lebih rendah dibandingkan kontrol (4,38 Log CFU/g). Hasil ini sesuai dengan penelitian Lagha *et al.* (2020) yang menggunakan minyak pala pada daging sapi untuk menurunkan nilai TPC. Minyak pala efektif menghambat strain *B. cereus*, *B. subtilis*, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. mirabilis* dan *S. aureus*, dan kurang efektif menghambat *P. aeruginosa*. Menurut Dorman dan Deans (2004), minyak pala resisten terhadap *P. aeruginosa*. Minyak atsiri biji pala memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Beberapa senyawa antimikroba penting yang dilaporkan dalam biji pala adalah α -pinene, β -pinene, *p-cymene*, *carvacrol*, dan β -*caryophyllene* (Dorman dan Deans, 2004). Nilai TPC yang diperoleh pada penelitian ini masih memenuhi batas maksimal yang ditetapkan SNI.



Gambar 1. Total Plate Count (TPC) daging sapi selama penyimpanan

Kadar Air

Pada penelitian ini, rata-rata kadar air daging sapi setelah diberi perlakuan 70,27%. Menurut Lawrie (2003), kadar air daging sapi berkisar antara 65-80%. Berdasarkan hasil sidik ragam lama penyimpanan (L) berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap kadar air, namun jenis bioaditif dan interaksi antara jenis bioaditif dan lama penyimpanan (BL) tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air daging sapi setelah diberi perlakuan.

Tabel 1. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar air dan pH daging sapi setelah direndam dengan bioaditif

Lama penyimpanan (hari)	Kadar air	pH
1	69,49 ^a	5,38 ^a
7	71,85 ^b	5,58 ^b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang berbeda, pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ($P < 0,05$) pada taraf 5%.

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa rata-rata persentase kadar air daging sapi pada penyimpanan 1 hari sebesar 69,49%, dan mengalami peningkatan pada hari ke-7 dengan rata-rata persentase sebesar 71,85%. Menurut Kusmajadi (2012), aktivitas mikroorganisme menyebabkan turunnya mutu daging sapi, dan penurunan mutu tersebut berkaitan dengan kadar air dalam daging yang meningkat. Kasmadiharja (2008) menyatakan bahwa kadar air yang meningkat disebabkan oleh meningkatnya jumlah air bebas yang terbentuk sebagai hasil dari aktivitas mikroorganisme. Hal ini sesuai dengan data TPC pada daging sapi yang diberi perlakuan dimana jumlahnya semakin meningkat pada penyimpanan 7 hari.

pH

Nilai pH sangat erat hubungannya dengan struktur protein daging dan daya kelarutan protein daging yang berakibat lebih lanjut terhadap kemampuan daging untuk mengikat air serta daya emulsi protein daging. Menurut (Soeparno, 2011), pH normal daging berkisar antara 5,3 sampai 5,9, sedangkan menurut Yanti *et al.* (2008), nilai pH daging sapi berkisar antara 5,46-6,29. Berdasarkan hasil sidik ragam, lama penyimpanan (L) berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap nilai pH, namun jenis bioaditif dan interaksi antara jenis bioaditif dan lama penyimpanan (BL) tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai pH daging sapi setelah diberi perlakuan. Pada Tabel 1

dapat dilihat bahwa pH daging sapi mengalami peningkatan selama penyimpanan. Nilai pH daging sapi pada penyimpanan 1 hari adalah 5,38 dan meningkat pada penyimpanan 7 hari menjadi 5,58.

Menurut (Lawrie, 2003), meningkatnya nilai pH daging dapat disebabkan oleh terjadinya kerusakan protein oleh mikroorganisme yang kemudian menghasilkan senyawa bersifat basa. Hal ini sesuai dengan penelitian (Fahrurozi, 2011) yang menyatakan bahwa semakin lama daging sapi disimpan, maka semakin meningkat nilai pHnya.

Menurut Utami (2014), peningkatan pertumbuhan mikroba dan kadar air selama penyimpanan dapat memengaruhi meningkatkan laju degradasi protein yang mengakibatkan kenaikan pH. Menurut Kasmadiharja (2008), kenaikan tersebut akan memengaruhi laju pembusukan yang terjadi dalam menghasilkan senyawa basa seperti NH_3 , H_2S , trimetilamin, dan senyawa volatil lainnya yang menyebabkan naiknya nilai pH. Peningkatan pH merupakan indikasi terjadinya penurunan kualitas daging sapi karena semakin tinggi pH maka kesempatan bakteri untuk mendegradasi daging sapi semakin besar. Setelah mencapai titik tertentu, pH mengalami penurunan yang disebabkan oleh aktivitas bakteri asam laktat (Datson *et al.* 1977).

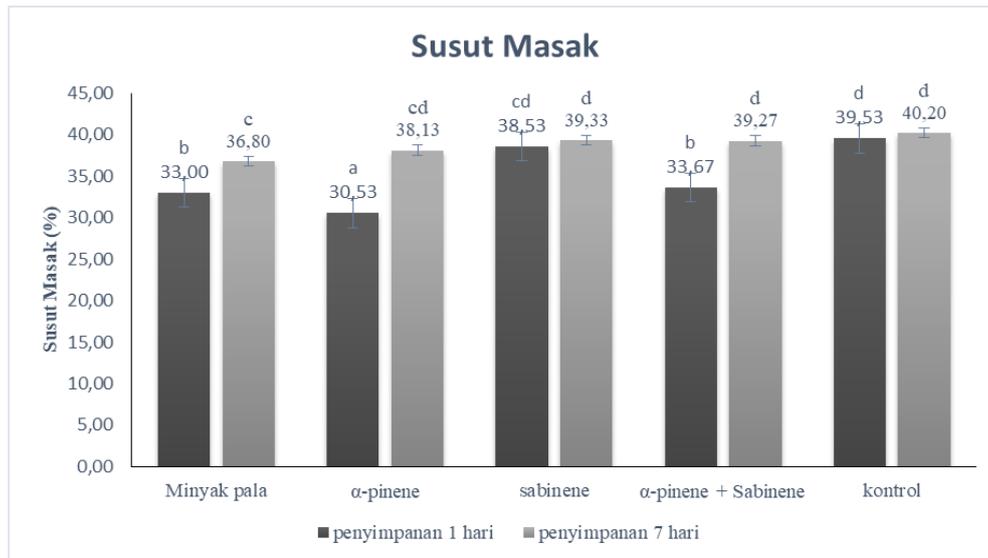
Susut Masak

Susut masak merupakan salah satu indikator nilai nutrisi pada daging yang berhubungan dengan keempukan daging. Susut masak yang tinggi menandakan bahwa banyak kandungan nutrisi yang hilang selama pemasakan, sehingga nilai susut masak yang lebih rendah lebih baik daripada susut masak yang tinggi (Soeparno, 2011). Susut masak juga merupakan salah satu indikator nilai nutrisi daging yang berhubungan dengan kadar jus daging yaitu jumlah air yang terikat di dalam dan di antara serabut otot. Susut masak dipengaruhi oleh temperatur dan lama pemasakan (Soeparno, 2005).

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai susut masak terendah diperoleh dari perlakuan jenis bioaditif α -pinene dengan penyimpanan 1 hari sebesar 30,53%, sedangkan pada penyimpanan 7 hari, susut masak dari semua perlakuan jenis bioaditif cenderung memiliki nilai susut masak yang sama. Menurut (Soeparno, 2011), nilai susut masak daging sapi berkisar antara 15% sampai 40%. Jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol, persentase susut masak semua perlakuan dengan menggunakan bioaditif

masih memiliki nilai susut masak yang lebih rendah. Pada perlakuan kontrol, persentase susut masak adalah 39,53% pada penyimpanan 1 hari, dan 42,87% pada penyimpanan 7 hari. Menurut (Haq *et al.*, 2015), semakin rendah nilai susut masak maka semakin baik kualitas daging sapi, karena jika semakin tinggi susut masak maka nilai nutrisi yang hilang selama pemasakan juga semakin tinggi. Hal ini berarti perlakuan α -pinene penyimpanan 1 hari merupakan perlakuan dengan

hasil yang terbaik karena memiliki rata-rata persentase susut masak yang lebih rendah. Sedangkan pada penyimpanan 7 hari, α -pinene dan minyak pala memiliki susut masak lebih rendah dibandingkan perlakuan yang lain. Hal ini seiring dengan data TPC pada Gambar 1 bahwa α -pinene dan minyak pala memiliki nilai TPC yang lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya, nilai sehingga susut masak juga rendah.



Gambar 2. Susut masak daging sapi selama penyimpanan

Menurut Prayitno *et al.* (2010), susut masak dipengaruhi oleh pH, panjang sarkomer serabut otot, panjang potongan serabut otot, status kontraksi miofibril, ukuran dan berat sampel daging serta penampang lintang daging. Suradi (2008) menambahkan, penurunan pH daging post mortem mengakibatkan banyak protein miofibril yang rusak, sehingga diikuti dengan kehilangan kemampuan protein untuk mengikat air yang pada akhirnya semakin besarnya susut masak. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Nurwantoro *et al.* (2003), faktor yang memengaruhi susut masak antara lain nilai pH daging. Pada penelitian ini, nilai pH daging sapi yang telah direndam dengan bioaditif hanya dipengaruhi oleh lama penyimpanan, sedangkan jenis bioaditif tidak berpengaruh nyata. Nilai pH daging sapi setelah direndam bioatif semakin meningkat pada lama penyimpanan 7 hari, demikian juga susut masak juga meningkat seiring dengan lama penyimpanan. Menurut Dewi (2012), pada daging yang mempunyai nilai pH akhir tinggi mempunyai susut masak yang rendah yaitu sekitar 20 %, sedangkan daging yang mempunyai pH akhir rendah mempunyai susut masak yang tinggi yaitu

sekitar 40-50 %. Daging dengan pH akhir rendah mempunyai kapasitas mengikat air lebih rendah daripada daging yang mempunyai pH akhir tinggi (Guignot *et. al.*, 1994). Peningkatan pH merupakan indikasi terjadinya penurunan kualitas daging sapi karena semakin tinggi pH maka kesempatan bakteri untuk mendegradasi daging sapi semakin besar.

Cemaran Coliform, E. coli, Salmonella, dan S. aureus

SNI 3932:2008, 2008 tentang mutu mikrobiologis daging sapi telah menetapkan mutu mikrobiologis daging sapi dengan melihat cemaran TPC, Coliform, E. coli, Salmonella, dan S. aureus. Pada penelitian ini, pengujian cemaran Coliform, E. coli, Salmonella, dan S. aureus dilakukan pada 2 (dua) sampel daging sapi yang telah direndam dengan α -pinene dan minyak pala dengan lama penyimpanan 1 hari dan 7 hari, kedua sampel ini dipilih berdasarkan nilai TPC dan susut masak terendah. Hasil analisis cemaran bakteri pada daging sapi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis cemaran *Coliform*, *E. coli*, *Salmonella*, dan *S. aureus* pada daging sapi dengan perlakuan perendaman dalam α -pinene dan minyak pala pada penyimpanan 1 hari dan 7 hari

Bakteri	Bioaditif	Jumlah		Jumlah dalam SNI 3932:2008
		Lama Penyimpanan		
		1 hari	7 hari	
<i>Coliform</i>	Minyak Pala	$0,5 \times 10^2$ CFU/g	$2,4 \times 10^2$ CFU/g	Maksimum 1×10^2 CFU/g
	α -pinene	$0,4 \times 10^2$ CFU/g	$2,9 \times 10^2$ CFU/g	
<i>E. coli</i>	Minyak Pala	$0,4 \times 10^1$ CFU/g	$2,1 \times 10^2$ CFU/g	Maksimum 1×10^1 CFU/g
	α -pinene	$0,2 \times 10^1$ CFU/g	$1,1 \times 10^3$ CFU/g	
<i>Salmonella</i>	Minyak Pala	Negatif	Negatif	Negatif
	α -pinene	Negatif	Negatif	
<i>S. aureus</i>	Minyak Pala	$0,9 \times 10^2$ CFU/g	$8,1 \times 10^2$ CFU/g	Maksimum 1×10^2 CFU/g
	α -pinene	$0,6 \times 10^2$ CFU/g	$3,3 \times 10^2$ CFU/g	

Dari hasil yang diperoleh, daging sapi yang direndam dengan α -pinene dan minyak pala dengan lama penyimpanan 1 hari masih memenuhi batas jumlah maksimum *Coliform*, *E. coli*, *Salmonella* dan *S. aureus* menurut SNI 3932:2008, namun pada penyimpanan 7 hari α -pinene dan minyak pala belum bisa menekan pertumbuhan bakteri patogen di bawah jumlah yang telah ditetapkan SNI 3932:2008, kecuali *Salmonella* sp yang masih negatif pada penyimpanan 7 hari. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi penyimpanan daging selama 7 hari masih menguntungkan *Coliform*, *E. coli*, dan *S. aureus* untuk dapat tumbuh walaupun sudah menggunakan bioaditif α -pinene dan minyak pala. Menurut hasil penelitian Ben Lagha *et al.* (2020), jumlah *Coliform* pada daging sapi yang direndam minyak pala dan disimpan pada suhu 4 °C mulai mengalami penurunan dari hari ke-1 namun jumlah *Coliform* tersebut masih melebihi batas jumlah maksimum SNI (1×10^2 CFU/g), sedangkan pada perlakuan kontrol jumlah *Coliform* terus meningkat dari hari ke-0. Kemudian jumlah *E. coli* pada daging sapi yang direndam minyak pala dan disimpan pada suhu 4 °C menjadi negatif pada hari ke-4. Sedangkan pada perlakuan kontrol jumlah *E. coli* terus meningkat dari hari ke-0.

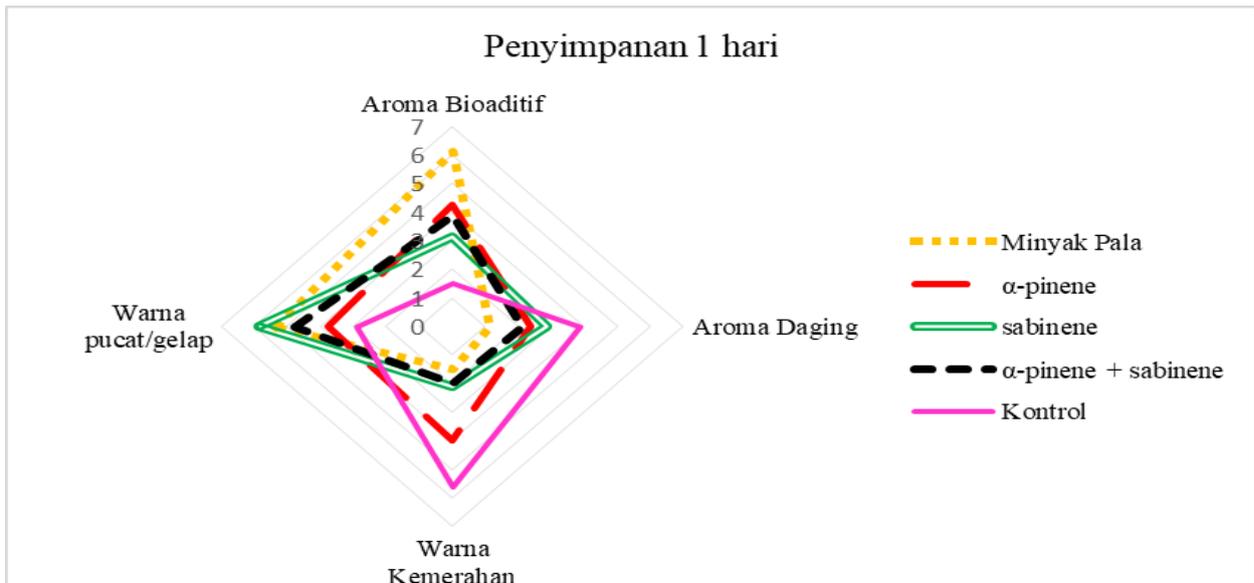
Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji deskripsi. Uji deskripsi merupakan penilaian sensorik berdasarkan sifat-sifat sensorik yang lebih spesifik. Pada penelitian ini uji deskripsi dilakukan untuk melihat pengaruh perendaman bioaditif dan lama penyimpanan daging sapi terhadap aroma dan warna daging. Aroma yang dinilai adalah aroma daging dan aroma bioaditif, sedangkan warna yang dinilai adalah warna

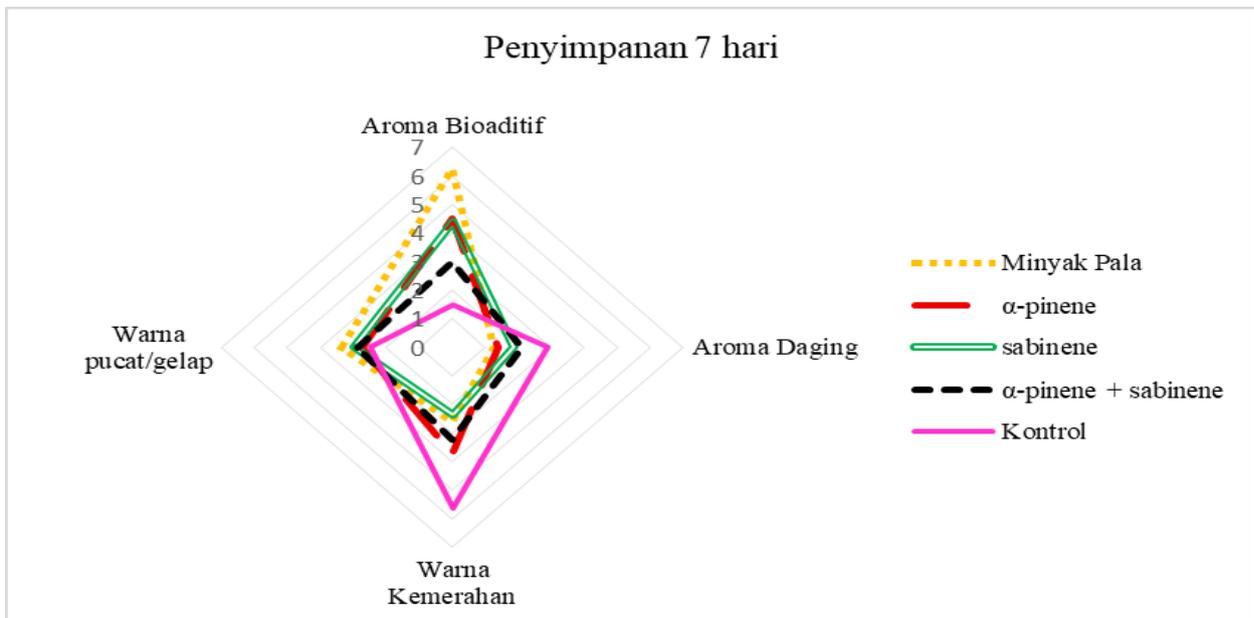
kemerahan dan warna yang pucat/gelap. Hasil dari uji deskripsi terhadap daging sapi dapat dilihat pada Gambar 3 untuk penyimpanan 1 hari, dan Gambar 4 untuk penyimpanan 7 hari.

Berdasarkan Gambar 3 dan 4, dapat dilihat bahwa perendaman daging dengan bioaditif dapat memengaruhi aromanya. Garis grafik yang menjauhi titik pusat (0) atau garis yang berada pada skala angka yang tinggi menunjukkan kuatnya parameter (aroma/warna) tersebut. Aroma bioaditif yang paling kuat diperoleh dari perlakuan minyak pala, sedangkan aroma daging yang paling kuat diperoleh pada perlakuan kontrol. Aroma daging sapi yang tidak diberi perlakuan (kontrol) memiliki aroma yang lebih khas daging.

Berdasarkan SNI 3932:2008, warna daging yang baik adalah daging dengan warna kemerahan. Dari Gambar 3 dan 4 dapat dilihat bahwa perendaman daging dengan bioaditif juga dapat memengaruhi warna daging. Daging yang tidak direndam bioaditif (kontrol) dapat mempertahankan warna kemerahannya walaupun disimpan 1 hari dan 7 hari. Perlakuan jenis bioaditif yang membuat daging terlihat paling pucat adalah bioaditif *sabinene* pada penyimpanan 1 hari, dan minyak pala pada penyimpanan 7 hari. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Cahyani (2019) yang menyatakan bahwa panelis lebih menyukai daging sapi yang tidak diberi perlakuan (kontrol) karena lebih memiliki warna kemerahan yang segar dibandingkan dengan daging sapi yang telah direndam bioaditif. Pada penelitian ini, dari semua perlakuan daging sapi dengan perendaman bioaditif, perendaman daging sapi dengan bioaditif α -pinene masih dapat mempertahankan warna kemerahan daging sapi.



Gambar 3. Aroma dan warna daging sapi pada penyimpanan 1 hari. Skala intensitas 1-7 (1 sangat lemah dan 7 sangat kuat)



Gambar 4. Aroma dan warna daging sapi selama penyimpanan 7 hari. Skala intensitas 1-7 (1 sangat lemah dan 7 sangat kuat)

KESIMPULAN

Lama penyimpanan sangat berpengaruh nyata terhadap kadar air dan pH daging sapi. Rata-rata kadar air (69,05%) dan pH (5,38) daging sapi pada penyimpanan 1 hari lebih rendah dibandingkan rata-rata kadar air (71,48%) dan pH (5,58) daging sapi pada penyimpanan 7 hari. Nilai susut masak daging sapi terendah pada penyimpanan 1 hari diperoleh pada perlakuan daging sapi dengan perendaman bioaditif α -pinene (30,53%), sedangkan nilai susut masak terendah pada penyimpanan 7 hari diperoleh dari perlakuan daging sapi dengan perendaman bioaditif α -pinene

(36,80%) yang tidak berbeda nyata dengan bioaditif minyak pala (38,13%). Daging sapi yang direndam dengan menggunakan α -pinene dan minyak pala dengan lama penyimpanan 1 hari masih memenuhi batas jumlah maksimum cemaran *Coliform*, *E. coli*, *Salmonella* dan *S. aureus* menurut SNI 3932:2008, namun pada penyimpanan 7 hari α -pinene dan minyak pala belum bisa menekan pertumbuhan cemaran bakteri tersebut di bawah jumlah yang telah ditetapkan, kecuali *Salmonella* sp yang masih negatif pada penyimpanan 7 hari. Secara organoleptik, daging sapi yang direndam dengan

menggunakan *α-pinene* memiliki aroma yang lebih khas daging dan masih dapat mempertahankan warna kemerahan daging sapi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Syiah Kuala, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, yang telah mendanai penelitian ini Sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian Lektor Kepala Tahun Anggaran 2020 dengan Nomor 266/UN11/SPK/PNBP/2020.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC, 2005. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist. Washington: Gaithersburg, Md.
- Arief, I.I. dan Wiguna, Y., 2004. Kualitas fisik dan mikroba daging sapi yang ditambah jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) pada konsentrasi dan lama penyimpanan yang berbeda. *Media Peternakan*. 27(2): 37-44.
- Ayunani, T.D., Hastuti, I.T., Ansory, H.M. dan Nilawati, A., 2018. Pemisahan senyawa 1,4-terpineol dan safrol dari minyak atsiri biji pala (*Myristica Fragrans* Houtt) dan uji aktivitas antibakteri terhadap *Shigella dysenteriae*. *J. Farmasi Indonesia*. 15(1): 88–99.
- Burt, S., 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods - A review. *Inter. J. Food Microbiol*. 94(3): 223–253.
- Busatta, C., Mossi, A.J., Rodrigues, M.R.A., Cansian, R.L. and De Oliveira, J.V., 2007. Evaluation of *Origanum vulgare* essential oil as antimicrobial agent in sausage. *Brazilian J. Microbiol*. 38(4): 610–616.
- Cahyani, G. 2019. Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman ekstrak daun salam terhadap mutu daging sapi pada suhu ruang. Skripsi. Teknologi Industri Pertanian. Universitas Teknologi Sumbawa, Sumbawa Besar.
- Chatterjee, S., Niaz, Z., Gautam, S., Adhikari, S., Variyar, P.S. and Sharma, A., 2007. Antioxidant activity of some phenolic constituents from green pepper (*Piper nigrum* L.) and fresh nutmeg mace (*Myristica fragrans*). *Food Chemistry*. 101(2): 515–523.
- Djuardi, E. dan Nugraha, T., 2017. Aktivitas antibakteri dari desain mikroemulsi minyak atsiri kayu manis. *Agrointek*. 11(1): 21-26.
- Datson, C.R., Frank, H. A., Cavaletto, C. G. 1977. Indirect method as criteria of spongillae in tofu (soybean curd). *J. Food Sci*. 43: 969.
- Dewi, S. H. C. 2012. Populasi mikroba dan sifat fisik daging sapi beku selama penyimpanan. *J. Agrisains*. 3(4): 1-12.
- Dorman, H.J.D. and Deans, S.G., 2004. Chemical composition, antimicrobial and in vitro antioxidant properties of *Monarda citriodora* var. *citriodora*, *Myristica fragrans*, *Origanum vulgare* ssp. *hirtum*, *Pelargonium* sp. and *Thymus zygis* oils. *J. Essential Oil Res*. 16(2): 145–150.
- Fahrurrozi, 2011. Kajian sifat fisikokimia daging terhadap lama penyimpanan. Skripsi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Freitas, P.R., Araújo, A.C.J., Barbosa, C.R.S., Muniza, D.F., Silva, A.C.A., Rocha, J.E. 2020. GC-MS-FID and Potentiation of the Antibiotic Activity of the Essential Oil of *Baccharis reticulata* and *α-pinene*. *Industrial Crops and Products*. 145: 1-5.
- Guignot, F., Touraille, C., Ouali, A., Renerre, M., and Moni, G. 1994. Relationships between post- mortem pH changes and some traits of sensory quality in veal. *Meat Sci*. 37(3): 315-325.
- Haq, A.N., Septinova, D. dan Santosa, P.ED., 2015. Kualitas fisik daging dari pasar tradisional di Bandar Lampung. *J. Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(3): 98–103.
- Holley, R.A. and Patel, D., 2005. Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials. *Food Microbiol*. 22(4): 273–292.
- Kadarohman, A., 2009. Eksplorasi minyak atsiri sebagai bioaditif bahan bakar solar. *J. Pengajaran MIPA*. 14(2): 121–141.
- Kasmadiharja, H., 2008. Kajian penyimpanan sosis, naget ayam dan daging ayam berbumbu dalam kemasan polipropilen rigid. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kouba, M., 2003. Quality of organic animal products. *Lives. Prod. Sci*. 80(1–2): 33–40.

- Kovac, J., Simunovic, K., Wu, Z., Klancnik, A., Bucar, F., Zhang, Q., Mozina, S. S. 2015. Antibiotic Resistance Modulation and Modes of Action of (-)- α -pinene In *Campylobacter jejuni*. *Plos One*. 10(4): 1-14.
- Kusmajadi, S., 2012. Pengaruh lama penyimpanan pada suhu ruang terhadap perubahan nilai pH, TVB dan total bakteri daging kerbau. *Jurnal Ilmu Ternak*. 12(2): 9–12.
- Lagha, B.O.M., Zakaria, M.P., Ismail, I.S., Nor-Khaizura, M.A.R. and Rukayadi, Y., 2020. Antibacterial activity of nutmeg (*Myristica fragrans* houtt.) extract against foodborne pathogens on raw beef during chilled and frozen storage. *Food Res*. 4(2): 380–388.
- Lawrie, R.A., 2003. Ilmu Daging. Edisi ke 5. Diterjemahkan: Aminuddin Prakkasi. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Lima, R.K., Cardoso, M.D.G., Andrade, M.A., Guimarães, P.L., Batista, L.R. and Nelson, D.L., 2012. Bactericidal and antioxidant activity of essential oils from *Myristica fragrans* houtt and *Salvia microphylla* H.B.K. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 89(3): 523–528.
- Negahban, M. and Saeedfar, S., 2011. Essential oil composition of *Thymus vulgaris* L. *Russ. J. Biol. Res.* 3(1): 35–38.
- Nurwantoro., Bintoro, V. P., A.M. Legowo, A. M dan Purnomoadi, A. 2003. Pengolahan Daging Dengan Sistem Marinasi Untuk Meningkatkan Keamanan Pangan Dan Nilai Tambah. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Pirigharnaei, M., 2012. Comparison of essential oil composition in wild and cultivated populations of *Thymus pubescens* Boiss. & Kotschy ex Celak. from Iran. *Inter. J. Plant Physiol. Biochem.* 4(4): 92–98.
- Prayitno, A.H., Suryanto, E., dan Zuprizal. 2010. Kualitas Fisik dan Sensoris Daging Ayam Broiler yang diberi Pakan dengan Penambahan Ampas *Virgin Coconut Oil* (VCO). *Buletin Peternakan*. 34(1): 55-63.
- Purwani, E., Retnaningtyas, E., Widowati, D., Gizi, P.S., Surakarta, U.M., Biologi, J., Sebelas, U. and Surakarta, M., 2012. Pengembangan model pengawet alami dari ekstrak lengkuas (*Languas galanga*), kunyit (*Curcuma domestica*) dan jahe (*Zingiber officinale*) sebagai pengganti formalin pada daging segar. *Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi FKIP UNS*. 629–634.
- SNI 3932:2008., 2008. Mutu Mikrobiologis Daging Segar. Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Soekarto, S.T., 1985. Penilaian Organoleptik (untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian). *Bharata Karya Aksara*, Jakarta.
- Soeparno. 2005. Ilmu dan Teknologi Daging. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soeparno, 2011, 2011. Nutrisi dan Gizi Daging. Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.
- Suradi, K. 2008. Pengaruh Lama Penyimpanan pada Suhu Ruang terhadap Perubahan Nilai pH, TVB dan Total Bakteri Daging Kerbau. *J. Ilmu Ternak*. 12(2): 9-12.
- Utami, R., Khasanah, L. U., Kawiji., dan Utami, A. W. 2014. Pengaruh oleoresin daun jeruk purut pada *edible coating* terhadap kualitas sosis beku. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 2: 119-129.
- Wibowo, D.P., Febriani, Y., Riasari, H. and Aulifa, D.L., 2018. Essential oil composition, antioxidant and antibacterial activities of nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt.) from Garut West Java. *Inter. J. Pharm. Sci. Tech.* 5(3): 82–87.
- Yanti, H., Hidayati dan Elfawati. 2008. Kualitas daging sapi dengan kemasan plastik PE (Polyethylen) dan plastik PP (Polypropylen) di pasar Arengka kota Pekanbaru. *J. Peternakan*. 5(1): 22-27.