

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*  
Lamk) TERHADAP KUALITAS MIKROBIOLOGI DAN  
ORGANOLEPTIK DAGING SAPI**

*(The Effect of Moringa Leaves (*Moringa oleifera* Lamk) Extract on Microbiology  
and Organoleptic Quality of Beef)*

**Venansia Nona Beti<sup>1\*</sup>, Diana A. Wuri<sup>2</sup>, Novalino H.G. Kallau<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana

<sup>2</sup>Laboratorium Ilmu Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner  
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana

\*Korespondensi e-mail: [vhynvenansia@gmail.com](mailto:vhynvenansia@gmail.com)

**ABSTRACT**

*Beef is one type of meat that is quite popular with almost all Indonesian people, especially in East Nusa Tenggara (NTT). Storage of beef at room temperature and open space can accelerate the occurrence of decay in meat. This is because the complete nutritional content and high water content in meat can be a good medium for the growth of pathogenic bacteria or spoilage bacteria. One of the efforts that can be done to prevent meat rot is to do a natural preservative method by utilizing plant parts that contain antimicrobial compounds. Moringa leaves are one part of the plant which is known to have antimicrobial compounds. This study aims to determine the effect of *Moringa oleifera* Lamk leaf extract on the microbiological and organoleptic quality of beef. This research is an experimental laboratory research. A total of 48 thigh beef (*Biceps femoris*) beef samples were tested in this study using a completely randomized factorial pattern design, namely concentration factors of 0% (K0), 5% (K1), 10% (K2), and 15% (K3) extract Moringa leaf and long storage factor at room temperature are 0 hours, 6 hours, 12 hours, and 18 hours and repeated three times. The parameters tested were color quality, texture, aroma, initial decay test, pH test, and total plate count (TPC) test. The results showed changes in the color, aroma, and texture of the meat. The Eber test shows the K3 group can last up to 18 hours. There was a very significant difference between the concentration of Moringa leaf extract on the length of storage of meat and the pH value of meat ( $P < 0,01$ ). Moringa leaf extract concentration factors and meat storage duration significantly influence the TPC value ( $P < 0,01$ ). The TPC value in the K3 group is below the SNI contamination limit for storage room temperature less than 18 hours.*

**Keywords:** *Moringa oleifera* leaves, Biopreservative, beef quality

## PENDAHULUAN

Daging merupakan salah satu produk pangan asal hewan yang memiliki kandungan gizi yang tinggi, sehingga daging banyak diminati oleh masyarakat untuk memenuhi gizi esensial tubuh. Namun, memiliki kekurangan yaitu cepat mengalami kebusukkan jika disimpan dalam suhu ruang. Hal ini disebabkan karena kandungan nutrisi yang lengkap dan kadar air yang tinggi dalam daging dapat menjadi medium yang baik untuk pertumbuhan bakteri patogen atau bakteri pembusuk (Javalin *et al.*,2013). Kontaminasi mikroorganisme pada daging juga dapat menyebabkan daya simpan daging menurun, kecuali jika diberi perlakuan preservasi (Olaoye dan Onilude,2010). Preservasi dilakukan bertujuan untuk memperpanjang masa simpan dan menekan pertumbuhan mikroorganisme karena lama masa simpan daging secara umum sangat berkaitan dengan jumlah dan pertumbuhan bakteri (Siregar *et al.*,2014).

Preservasi daging dapat dilakukan dengan menggunakan bahan kimia dan bahan alami. Bahan alami yang digunakan diharapkan lebih aman dari bahan kimia dan lebih potensial sebagai bahan antimikroba alami yang dapat mengawetkan makanan (Afrianti, 2010). Salah satu tanaman yang berpotensi dalam menekan pertumbuhan mikroba untuk memperpanjang masa simpan yaitu daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk).

Tanaman kelor merupakan salah satu jenis tanaman yang termasuk dalam famili *Moringaceae* yang memiliki nilai ekonomis di daerah tropis dan subtropis (Ayotunde *et al.*,2011). Daun kelor mengandung senyawa aktif yang bersifat antimikroba. Senyawa aktif yang terkandung dalam daun kelor dapat diperoleh dengan metode ekstraksi tertentu dengan pelarut yang sesuai. Pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat serta pengetahuan mengenai golongan senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia dapat memudahkan dalam proses ekstraksi (Depkes, 2000).

Senyawa aktif yang terkandung pada daun kelor bersifat polar sehingga dibutuhkan pelarut polar untuk melarutkan senyawa ini (Lalas dan Tsaknis, 2002). Daun kelor juga dapat digunakan sebagai obat tradisional, antibakteri, dan mengandung beta karoten sebagai zat aktif warna karkas (Siti dan Bidura, 2017). Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa daun kelor yang diekstraksi memiliki kandungan antimikroba seperti flavonoid, fenolat, saponin, tanin, alkaloid, dan terpenoid (Bukar *et al.*, 2010; Aminah *et al.*,2015). Kandungan antimikroba dalam daun kelor dapat berfungsi sebagai pengawet alami dan memperpanjang masa simpan olahan berbahan baku daging tanpa terjadi perubahan warna selama masa simpan (Aminah *et al.*,2015).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Pemberian Ekstrak

Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) terhadap Kualitas Mikrobiologi dan Organoleptik Daging Sapi”.

## METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan pada bulan september 2019. Pembuatan ekstrak daun kelor dilakukan di Laboratorium Bioscience, Universitas Nusa Cendana, Pengambilan Daging Sapi segar di Rumah Potong Hewan (RPH) Kota Kupang, dan uji mikrobiologi dan organoleptik di Laboratorium Penyakit Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner (PHK) Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana.

### Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, blender, *cool box*, saringan, pisau, cawan petri, pH meter, tabung reaksi, pipet volumetrik, botol media, gunting, pinset, pembakar bunsen, pengocok tabung (*Vortex*), inkubator, water bath, wadah perendaman, kalkulator, tabung reaksi, pipet, pipet volumetrik, gunting, batang gelas bengkok, tabung durham, gelas ukur, erlenmeyer, mikropipet, evaporator, daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk) yang telah dikeringkan, etanol 96%, daging sapi segar bagian (*Biceps femoris*), aquades steril, media *Plate Count Agar* (PCA), kapas, kertas label, tipmikropipet, kertas saring,

*aluminium foil*, tisu, dan larutan *Buffered Peptone Water* 0,1% (BPW 0,1%).

### Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor. Faktor yang pertama adalah faktor konsentrasi ekstrak daun kelor yang terdiri dari empat taraf yaitu konsentrasi 0% sebagai kontrol dan konsentrasi 5%, 10 %, dan 15 % sebagai kelompok perlakuan.

### Pengambilan sampel

Tahapan persiapan daging diawali dengan pengambilan daging sapi segar di RPH Kota Kupang. Kemudian dibungkus dalam plastik steril dan disimpan dalam *cool box* telah berisi es batu digunakan untuk mempertahankan suhu daging sapi dan dibawa ke laboratorium.

### Pembuatan ekstrak daun kelor

Sebanyak 1500 g daun kelor bersih dikeringkan selama 2 hari. Kemudian daun dihancurkan dengan blender sehingga diperoleh serbuk atau simplisia daun kelor sebanyak 150 g. Kemudian dilakukan metode maserasi dengan cara serbuk daun kelor direndam dalam etanol 96% sebanyak 1000 mL dilakukan

pengadukan beberapa kali selama 30 menit wadah ditutup dan didiamkan selama 10 jam pada suhu ruangan dan dilakukan remaserasi sebanyak 3 kali. Bahan yang telah dimaserasi disaring, sehingga diperoleh filtrat. Selanjutnya filtrat tersebut dimasukkan ke dalam *vacuumrotary evaporator* dengan suhu 60 °C, 35 rpm selama  $\pm$  4 jam sehingga diperoleh ekstrak kental. Kemudian ekstrak kental diencerkan dengan aquades sehingga diperoleh konsentrasi 0%, 5%, 10%, dan 15% (Widowati *et al.*, 2014).

Setiap perlakuan dilakukan 3 kali ulangan dan setiap kelompok perlakuan dibutuhkan 160 g daging

sapi segarsehingga jumlah sampel yang digunakan sebanyak 640 g daging sapi. Masing-masing sampel daging dimasukkan ke dalam wadah. Perendaman sampel dilakukan selama 30 menit dan ditiriskan selama 15 menit kemudian disimpan dalam suhu ruang selama 0 jam, 6 jam, 12 jam, dan 18 jam.

### Pemeriksaan organoleptik

Parameter organoleptik yang diamati adalah warna, bau dan tekstur. Pemeriksaan organoleptik melibatkan 7 orang panelis, setiap panelis memberikan penilaian berdasarkan standar pada kuesioner yang diberikan peneliti.

Warna	Tekstur	Aroma
1= Merah kecoklatan	1= Lembek dan berlendir	1= Berbau busuk
2=Merah kehijauan	2=Lembek	2=Berbau khas daun kelor
3=Hijau	3=Kenyal	3=Berbau khas daging
4=Merah cerah		

### Pemeriksaan awal pembusukkan

Pemeriksaan awal pembusukkan dilakukan dengan metode Uji Eber dengan menggunakan Reagen Eber yang terdiri dari 3 mL alkohol 96%, 1 mL eter dan 1 mL HCl pekat. Uji Eber dilakukan dengan cara sampel daging sapi sebanyak 1 g diletakkan menggantung di atas Reagen Eber dalam tabung reaksi, kemudian mengamati perubahan yang terjadi setelah 2-3 menit. Jika timbul awan putih di sekitar daging berarti daging telah mengalami proses awal pembusukkan. Namun, jika tidak timbul awan putih di sekitar daging berarti daging tersebut belum

mengalami proses awal pembusukkan (Dengen, 2015).

### Pengukuran nilai pH

Pengukuran menggunakan alat pH meter. Sebanyak 5 g daging sapi dicampurkan dengan aquades 10 mL kemudian dilumatkan menggunakan mortar dan dihomogenkan. pH meter dimasukkan ke dalam ekstrak daging dan dibaca angka yang ditunjukkan oleh pH meter setelah angkanya tetap. Setelah diukur, elektroda (ujung pH meter) tersebut langsung dibilas dengan aquades dan dikeringkan dengan tissue (Suada *et al.*, 2018). Pengujian pH dilakukan

dari T0 (0 jam), T1 (6 jam), T2 (12 jam), T3 (16 jam), dan T4 (18 jam).

#### **Pengujian Total Plate Count (TPC)**

Pemeriksaan berdasarkan SNI (2008), perhitungan dengan menggunakan metode hitung cawan dengan menggunakan media *Plate Count Agar* (PCA). Daging diambil dari setiap kelompok perlakuan dengan konsentrasi 5%, 10 %, dan 15 % dan kelompok kontrol ditimbang sebanyak 25 g, dilumatkan dalam mortal, dan dimasukkan ke dalam tabung erlenmeyer kemudian ditambahkan 225 mL larutan BPW 0.1 %, lalu dihomogenkan selama 1 sampai 2 menit. Larutan yang dihasilkan merupakan pengenceran  $10^{-1}$ . Kemudian pindahkan 1 mL suspensi pengenceran  $10^{-1}$  dengan mikropipet steril ke dalam larutan 9 mL BPW 0.1% untuk mendapatkan pengenceran  $10^{-2}$  dan dihomogenkan. Selanjutnya dilakukan dengan cara yang sama untuk pengenceran  $10^{-3}$ ,

$10^{-4}$ , dan  $10^{-5}$ . Kemudian dengan menggunakan mikropipet mengambil 1 mL dari  $10^{-3}$  dan dituangkan ke dalam cawan petri pertama setelah itu ditambahkan media PCA sebanyak 20 mL dan dihomogenkan dengan pemutaran membentuk angka delapan dan dibiarkan sampai memadat. kemudian dilakukan dengan cara yang sama pada pengenceran  $10^{-4}$  dan  $10^{-5}$ , selanjutnya diinkubasikan pada temperatur 34 °C-36 °C selama 24 jam dengan meletakkan cawan dalam posisi terbalik.

#### **Analisis Data**

Hasil perlakuan dianalisis secara deskriptif dan dengan RAL faktorial menggunakan program SPSS dalam uji sidik ragam (ANOVA) pada selang kepercayaan 95%. Apabila terdapat perbedaan nyata pada perlakuan, maka akan dilakukan uji lanjutan dengan uji Duncan.

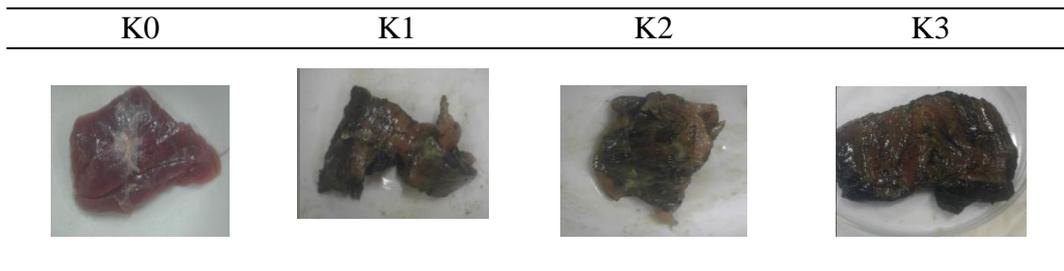
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Pemeriksaan Organoleptik pada Daging Sapi**

##### **Warna daging sapi**

Hasil pengamatan untuk pengaruh lama simpan dalam

perendaman ekstrak daun kelor terhadap warna daging, dapat dilihat pada Tabel 1 dan warna pada daging sapi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Warna Daging Sapi

Keterangan : K0 = Tanpa perlakuan; K1 = 5% ekstrak daun kelor; K2 = 10% ekstrak daun kelor; K3 = 15% daun kelor

Tabel 1. Rata-rata hasil penilaian pada pemeriksaan warna daging

Kelompok	Lama Peletakan			
	Jam ke-0	Jam ke-6	Jam ke-12	Jam ke-18
K0	4	4	1	1
K1	2	2	2	2
K2	2	2	2	2
K3	3	3	3	3

Keterangan:

- 1 (Kriteria 1) : Merah kecokelatan
- 2 (Kriteria 2) : Merah kehijauan
- 3 (Kriteria 3) : Hijau
- 4 (Kriteria 4) : Merah cerah

Berdasarkan hasil pengamatan organoleptik warna pada Tabel 1 menunjukkan bahwa K0 pada jam ke-0 hingga jam ke-6, daging sapi berwarna merah cerah yaitu masih dalam kisaran normal warna daging sapi segar. Hal ini sesuai dengan BSN (2008) tentang mutu dan karkas daging sapi, yang menjelaskan bahwa warna daging sapi berada antara merah cerah, merah muda, hingga merah tua. Sedangkan K0 pada jam ke-12 dan jam ke-18 menunjukkan perubahan dari warna merah cerah menjadi merah kecokelatan. Hal ini, sesuai dengan pernyataan Dewi *et al.* (2018) yang menyatakan dalam jangka waktu yang lama maka akan terjadi oksidasi lebih lanjut dari

oksimioglobin akan menghasilkan pigmen metmioglobin yang berwarna coklat.

Namun, pada pengamatan kelompok perlakuan K1, K2, dan K3 pada lama penyimpanan jam ke-0, jam ke-6, jam ke-12, dan jam ke-18 tidak mengalami perubahan warna atau cenderung mempertahankan warna merah kehijauan dan hijau. Warna hijau disebabkan karena daun kelor mengandung klorofil dengan konsentrasi yang tinggi yaitu 6890 mg/kg bahan kering dan kelor mengandung klorofil 4x lebih banyak dibandingkan dengan *wheatgrass* (Kurniasih, 2015). Sehingga semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kelor maka warna yang dihasilkan semakin hijau pekat selain

itu juga disebabkan karena ekstrak daun kelor dilakukan evaporasi sehingga menghasilkan warna yang lebih pekat. Namun, setelah melakukan pemotongan pada setiap sampel daging pada bagian tengah

atau bagian dalam daging nampak berwarna merah cerah. Artinya, warna hijau hanya terdapat diatas permukaan daging dan tidak menembus ke dalam daging.

### Tekstur daging sapi

Tabel 2. Rata-rata hasil penilaian pada pemeriksaan tekstur daging

Kelompok	Lama Peletakan			
	Jam ke-0	Jam ke-6	Jam ke-12	Jam ke-18
K0	3	3	2	1
K1	3	3	3	2
K2	3	3	3	2
K3	3	3	3	3

Keterangan:

- 1 (Kriteria 1) : Lembek dan berlendir
- 2 (Kriteria 2) : Lembek
- 3 (Kriteria 3) : Kenyal

Berdasarkan hasil pengamatan organoleptik pada tekstur daging sapi Tabel 2, menunjukkan bahwa daging yang memiliki tekstur kenyal yaitu K0 pada jam ke-0 jam hingga ke-6, K1 dan K2 pada jam ke-0 hingga jam ke-12, dan K3 pada jam ke-0 hingga jam ke-18 masih mempertahankan kekenyalan daging. Hal ini, didukung oleh pernyataan Nonci *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa daging segar memiliki konsistensi kenyal dan tidak berlendir. Sedangkan pada K0 jam ke-12 dan jam ke-18 dan K1, K2 jam ke-18 menunjukkan tekstur daging yang lembek dan lembek berlendir. Tekstur daging menjadi lembek dan berlendir seiring dengan lama penyimpanan. Lendir yang terdapat pada permukaan daging disebabkan

karena protein dalam bentuk asam amino sudah mengalami proses metabolisme oleh mikroba sehingga daging menjadi basah (Arizona *et al.*, 2011).

Amri *et al.* (2018) mengatakan bahwa timbulnya lendir dapat terjadi karena adanya pertumbuhan massa bakteri dan lepasnya struktur protein daging sehingga dapat menjadi tanda awal kebusukan daging. Beberapa jenis bakteri pembusuk yang dapat menimbulkan lendir pada daging adalah *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Weissella*, dan *Brochothrix* (Olaoye dan Ntuen, 2011).

Keberadaan mikroba yang memiliki kemampuan mengurai yang terkandung dalam daging menyebabkan konsistensi daging

menjadi lembek (Arizona *et al.*, 2011). Soeparno (2005) mengatakan bahwa daging yang mempunyai kekenyalan rendah (jika ditekan dengan jari terasa lunak), dan diikuti dengan perubahan warna daging yang tidak normal, maka daging tersebut tidak layak dikonsumsi.

Kemampuan kelompok K3 untuk mempertahankan kualitas tekstur yang baik hingga pada jam ke-18 juga berkorelasi positif dengan tingginya ekstrak daun kelor yang diketahui mengandung senyawa antimikroba (Aminah *et al.*, 2015; Bukar *et al.*, 2010). Berdasarkan kualitas tekstur dapat dinilai bahwa pada kelompok K3 tidak terjadi pembusukan pada daging hingga pada jam ke-18.

Tingkat keempukkan daging sangat berhubungan dengan tiga kategori protein otot yaitu protein

jaringan ikatan (kolagen, elastin, retikulin, dan mukopolisakarida matriks), miofibril (terutama miosin, aktin, dan tropomiosin), dan sarkoplasma (protein-protein sarkoplasmatik dan sarkoplasmatik retikulum) (Soeparno, 2005). Soeparno (2005) mengemukakan bahwa setelah ternak dipotong, maka kontraksi otot akan berhenti. Dengan berhentinya kontraksi ini, maka akan terjadi ikatan miofilamen aktin dan miofilamen miosin membentuk aktomiosin yang bersifat permanen (*irreversible*). Terbentuknya ikatan aktomiosin menyebabkan daging menjadi kenyal.

#### Aroma daging sapi

Hasil pengamatan untuk pengaruh lama simpan dalam perendaman ekstrak daun kelor terhadap aroma daging, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata hasil penilaian pada pemeriksaan aroma daging

Kelompok	Lama Peletakan			
	Jam ke-0	Jam ke-6	Jam ke-12	Jam ke-18
K0	3	3	1	1
K1	2	2	2	2
K2	2	2	2	2
K3	2	2	2	2

Keterangan:

- 1 (Kriteria 1) : berbau busuk
- 2 (Kriteria 2) : berbau khas daun kelor
- 3 (Kriteria 3) : berbau khas daging

Berdasarkan hasil pengamatan aroma daging pada Tabel 3, ditunjukkan bahwa bau daging sapi pada pengamatan 0-6 jam pada kelompok K0 masih menunjukkan bau khas daging segar.

Perubahan aroma pada kelompok K0 terjadi pada jam ke-12 hingga jam ke-18, yaitu aroma daging berbau busuk. Bau busuk pada daging disebabkan karena adanya pertumbuhan dan aktivitas

mikroorganisme yang merusak protein pada daging. Hal ini sesuai dengan pernyataan Adams dan Moss (2008) bahwa pertumbuhan mikroba pada makanan ditandai dengan bau busuk dan perubahan rasa. Daging yang diletakkan pada suhu ruang selama berjam-jam akan mengalami pertumbuhan bakteri yang sangat cepat dan menyebabkan kerusakan protein pada daging sehingga mengalami perubahan bau pada daging. Suardana dan Swacita (2009) menjelaskan bahwa bau busuk pada daging selain dipengaruhi oleh mikroorganisme yang merusak protein dapat juga disebabkan oleh aktivitas campuran dari enzim *lipolitik triasilgliserol*, oksidatif asam lemak tak jenuh serta produk degradasi protein yang terakumulasi dalam jaringan lemak. Produk degradasi protein daging dapat diketahui dari pelepasan gas-gas amonia, hidrogen sulfida, dan metil merkaptan yang berbau busuk. Pelepasan gas-gas ini bersumber dari asam-asam amino penyusun protein daging.

Pada kelompok K1, K2, dan K3 cenderung mempertahankan aroma daging yang berbau khas daun kelor bahkan hingga jam ke-18. Hal ini disebabkan karena daun kelor mengandung enzim lipoksidase,

enzim ini dapat menguraikan lemak menjadi senyawa-senyawa penyebab bau kelor yang tergolong pada kelompok heksaldehid dan heksanol (Aulia, 2019). Semakin tinggi jumlah konsentrasi ekstrak daun kelor pada perendaman daging maka semakin kuat aroma kelor pada daging. Hal ini didukung oleh pendapat Mardiyah (2019) bahwa aroma daun kelor tidak dapat dihilangkan namun hanya dapat dikurangi aroma daun kelor dengan menggunakan proses *blanching*, oleh karena itu, penggunaan daun kelor pada konsentrasi yang rendah tetap menghasilkan aroma khas daun kelor.

#### **Pemeriksaan pH daging sapi**

Tingkat keasaman (pH) merupakan salah satu indikator penentu kualitas daging. Rata-rata pH normal daging sapi berkisar antara 5,3–5,8 (Soeparno, 2005). Berdasarkan hasil uji statistik terdapat perbedaan yang sangat nyata antara konsentrasi ekstrak daun kelor terhadap lama penyimpanan daging dan nilai pH daging ( $P < 0,01$ ). Interaksi antara ekstrak daun kelor dan lama penyimpanan menunjukkan tidak ada pengaruh yang nyata terhadap nilai pH daging ( $P < 0,05$ ).

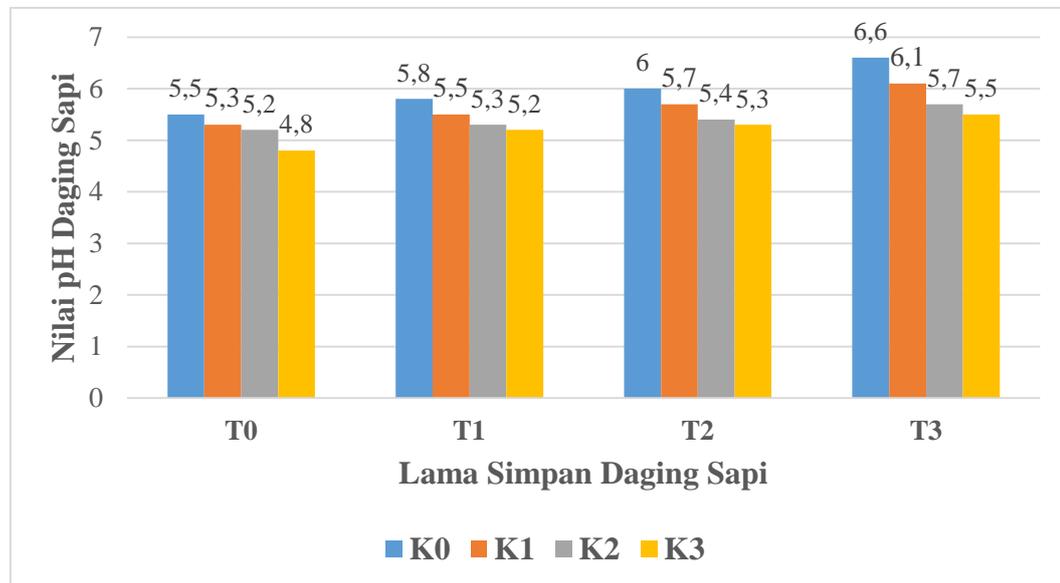
Tabel 4. Hasil uji sidik ragam terhadap pengaruh konsentrasi ekstrak daun kelor dan lama simpan terhadap nilai pH

Sumber	Df	Mean square	F	Sig
Konsentrasi ekstrak daun kelor	3	1.375	50.372	.000
Lama simpan daging	3	1.225	44.875	.000
K*LP	9	.045	1.985	.075

Keterangan : \* menunjukkan pola interaksi; sumber berpengaruh nyata jika (P<0,05)

Tabel 5. Nilai pH ekstrak daun kelor

Konsentrasi	Nilai pH
5 %	4,2
10 %	3,9
15 %	3,6



Gambar 2. Grafik pH daging

Berdasarkan hasil rata-rata pH yang ditunjukkan pada Tabel 8, menunjukkan bahwa pada K0 jam ke-6 hingga jam ke-18 mengalami peningkatan pH. Pada kelompok perlakuan K1, K2, dan K3 terjadi peningkatan pH namun masih dalam kisaran pH normal. Adanya peningkatan pH pada K0 disebabkan karena adanya pertumbuhan mikroba, seperti yang dikemukakan oleh (Lawrie, 2003) bahwa

peningkatan pH daging disebabkan oleh lama simpan daging pada suhu ruang sehingga mulai menunjukkan terjadinya perusakan protein oleh mikroorganisme. Pada kelompok perlakuan nilai pH daging termasuk dalam nilai pH daging normal. Hal ini diduga karena adanya pengaruh ekstrak daun kelor yang memiliki pH asam yaitu K1 memiliki pH 4,2, K2 memiliki pH 3,9, K3 memiliki pH 3,6 dan juga kandungan antimikroba

dalam daun kelor yaitu flavonoid dan tanin yang memiliki kemampuan untuk memperlambat laju pertumbuhan bakteri. Semakin rendah pH suatu produk, umumnya akan meningkatkan daya simpan produk, karena bakteri akan sulit tumbuh pada pH rendah kecuali bakteri yang tahan pada pH rendah (Achidophilic) (Soeparno, 2005). Mikroorganisme dapat tumbuh pada kisaran pH 6,0-8,0 atau pada pH

yang bersifat basa (Sutrisna *et al.*, 2015).

Hasil uji Duncan pengaruh lama simpan terhadap kualitas daging sapi yang ditinjau dari pH menunjukkan bahwa nilai pH pada jam ke-0 berbeda nyata dengan nilai pH pada jam ke-6 hingga jam ke-18. Nilai pH pada jam ke-6 hingga jam ke-12 menunjukkan tidak ada perbedaan nyata. Sedangkan nilai pH pada jam ke-6 hingga jam ke-12 berbeda nyata dengan jam ke-18.

Tabel 6. Hasil uji Duncan pengaruh lama simpan terhadap nilai pH daging sapi

Lama simpan	Rata-rata
Jam ke-0	5,2417 <sup>a</sup>
Jam ke-6	5,5000 <sup>b</sup>
Jam ke-12	5,6333 <sup>b</sup>
Jam ke-18	6,0083 <sup>c</sup>

Keterangan: superskip yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata

Hasil uji Duncan pengaruh konsentrasi ekstrak daun kelor terhadap pH daging sapi menunjukkan bahwa setiap kelompok perlakuan berbeda nyata.

K0 berbeda nyata terhadap K1, K2, dan K3. Kelompok perlakuan K1 berbeda nyata dengan K2 dan K3. Kelompok K2 berbeda nyata dengan K3.

Tabel 7. Hasil uji Duncan pengaruh konsentrasi daun kelor terhadap pH daging sapi

Konsentrasi	Rata-rata
K0	6,0250 <sup>a</sup>
K1	5,6833 <sup>b</sup>
K2	5,4333 <sup>c</sup>
K3	5,2417 <sup>d</sup>

Keterangan: superskip yang berbeda menunjukkan adanya beda nyata

### Pemeriksaan Awal Pembusukan Daging

Hasil pemeriksaan pada keempat kelompok daging menggunakan dua kriteria, yaitu hasil positif (+) dan hasil negatif (-). Hasil positif (+) menunjukkan bahwa

terjadi awal pembusukan dengan terbentuknya kabut NH<sub>4</sub>Cl pada dinding tabung reaksi sedangkan hasil negatif (-) menunjukkan bahwa tidak terjadi awal pembusukan dengan tidak terbentuknya kabut NH<sub>4</sub>Cl.

Tabel 8. Hasil pemeriksaan awal pembusukan dengan uji Eber

Kelompok	Lama Peletakan			
	Jam ke-0	Jam ke-6	Jam ke-12	Jam ke-18
K0	-	+	+	+
K1	-	-	+	+
K2	-	-	-	+
K3	-	-	-	-

Berdasarkan hasil pengamatan uji Eber Tabel 8, menunjukkan bahwa pada uji Eber yang dilakukan kelompok K0 menunjukkan hasil negatif pada jam ke-0. Pada jam ke-6 hingga jam ke-18 menunjukkan hasil positif. Kelompok K1 menunjukkan hasil negatif pada jam ke-0 hingga jam ke-6, sedangkan hasil positif ditunjukkan pada jam ke-12 hingga jam ke-18. Kelompok K2 menunjukkan hasil negatif pada jam ke-0 hingga jam ke-12, sedangkan hasil positif ditunjukkan pada jam ke-18. Sedangkan pada kelompok K3 menunjukkan hasil negatif hingga jam ke-18.

Perbedaan lama waktu pembusukan dapat terjadi karena adanya senyawa antimikroba yang terkandung dalam ekstrak daun kelor dengan konsentrasi pada setiap kelompok perlakuan yang berbeda. Hasil uji Eber pada kelompok K3 menunjukkan bahwa tidak terjadi pembusukan pada daging hingga jam ke-18. Hal ini menunjukkan bahwa pada kelompok K3 yang memiliki konsentrasi ekstrak daun kelor yang tinggi yaitu sebanyak 15% mampu menekan pertumbuhan dan aktivitas bakteri hingga 18 jam.

Prinsip kerja pada uji Eber adalah jika mengalami pembusukan

akan mengeluarkan gas NH<sub>3</sub>, gas NH<sub>3</sub> ini kemudian berikatan dengan asam kuat (HCl) sehingga membentuk gas NH<sub>4</sub>Cl sehingga hasil dari pengujian Eber pada daging yang busuk akan menghasilkan gas putih pada dinding tabung reaksi (Dengen, 2015). Pembusukan daging dapat disebabkan karena adanya kontaminasi dan pertumbuhan mikroorganisme (mikroba) pembusuk. Menurut ANZFA (2001), suhu 4<sup>0</sup>C sampai 60<sup>0</sup>C merupakan suhu yang dapat mempercepat pertumbuhan bakteri sehingga batas waktu penyimpanan daging yang dianjurkan pada suhu tersebut berkisar 2 sampai 4 jam dan tidak boleh melebihi batas waktu tersebut.

Aktivitas mikroba pembusuk menyebabkan terjadinya degradasi protein daging menjadi asam amino sehingga sel-sel daging menjadi busuk (Usmiati dan Marwati, 2007). Hal ini menyebabkan menurunnya kualitas daging dan daya simpan daging. Beberapa jenis bakteri pembusuk yang terdapat pada daging sapi segar adalah *Achinetobacter calcoaceticus*, *Bacillus alvei*, *B. cereus*, *Bacillus licheniformis*, *Klebsiella oxytoca*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus*

*saprophyticus*, *Enterobacter aerogenes*, dan *E. coli* (Purwani, 2008).

### Pemeriksaan *Total Plate Count* (TPC) Daging Sapi

Pemeriksaan TPC bertujuan untuk menghitung jumlah bakteri

pada daging dan juga pada penelitian ini uji TPC dilakukan untuk membandingkan jumlah bakteri yang terdapat pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan pada daging sapi. Hasil pemeriksaan TPC pada penelitian ini disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rataan hasil perhitungan TPC daging sapi

	Lama simpan daging			
	Jam ke-0	Jam ke-6	Jam ke-12	Jam ke-18
K0	$8,8 \times 10^5$	$1,7 \times 10^{7*}$	$2,9 \times 10^{8*}$	$3,5 \times 10^{8*}$
K1	$8,0 \times 10^5$	$1,6 \times 10^{6*}$	$2,0 \times 10^{7*}$	$1,7 \times 10^{8*}$
K2	$5,6 \times 10^5$	$7,4 \times 10^5$	$8,3 \times 10^{6*}$	$2,2 \times 10^{7*}$
K3	$2,5 \times 10^5$	$4,9 \times 10^5$	$5,9 \times 10^5$	$6,8 \times 10^{6*}$

Keterangan: \* menandakan nilai TPC melebihi batas cemaran SNI ( $>1,0 \times 10^6$ )

Berdasarkan hasil rata-rata perhitungan total cemaran bakteri pada Tabel 9, menunjukkan bahwa pada jam ke-18 semua kelompok berada diatas batas cemaran maksimum SNI. Jumlah TPC pada kelompok perlakuan K1, K2, dan K3 yang diberi perlakuan ekstrak daun kelor memiliki jumlah TPC lebih rendah dibandingkan K0. Namun, tetap terjadi pola peningkatan jumlah TPC seiring dengan lamanya waktu penyimpanan daging. Jumlah bakteri yang paling sedikit pada daging sapi segar yang direndam dalam larutan ekstrak daun kelor dengan konsentrasi 15% dengan jumlah koloni bakteri pada jam ke-12 mencapai  $5,9 \times 10^5$  cfu/g. Standar Nasional Indonesia (SNI) merekomendasikan batas maksimal total cemaran mikroba (BMCM) pada daging segar yaitu  $1 \times 10^6$  cfu/g, sehingga konsentrasi ekstrak daun

kelor sebesar 15% hingga jam ke-12 yang sesuai dengan SNI. Hal ini diduga karena tingginya antimikroba pada konsentrasi 15%. Sedangkan jumlah TPC pada K1 dan K2 sudah berada diatas batas cemaran mikroba sebelum jam ke-12.

Rendahnya jumlah TPC pada kelompok perlakuan disebabkan karena antibakteri yang terkandung di dalam ekstrak daun kelor yaitu saponin, tannin, flavonoid, dan alkaloid (Bukar *et al.*, 2010). Saponin menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengurangi efisiensi pemanfaatan glukosa dalam mikroorganisme, mempengaruhi pertumbuhan dan proliferasi, mengurangi aktivitas enzim dalam metabolisme fisiologis dan menekan sintesis protein, dan menyebabkan kematian sel bakteri (Akinpelu *et al.*, 2014). Tanin memiliki kemampuan untuk menonaktifkan adhesin

bakteri, menghambat kerja enzim, menghambat transport protein pada selubung sel, dan menghambat kerja enzim (Rahman *et al.*, 2017). Selain itu, alkaloid dapat mengganggu terbentuknya komponen peptidoglikan pada sel, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Ajizah, 2014).

Selain itu, disebabkan oleh rendahnya pH pada ekstrak daun kelor sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Peran masing-masing senyawa aktif yaitu saponin menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengurangi efisiensi pemanfaatan glukosa dalam mikroorganisme, mempengaruhi pertumbuhan dan proliferasi, mengurangi aktivitas enzim dalam metabolisme fisiologis dan menekan sintesis protein, dan menyebabkan kematian sel bakteri (Akinpelu *et al.*, 2014). Flavonoid dapat berperan

secara langsung sebagai antibiotik dengan mengganggu fungsi dari metabolisme mikroorganisme seperti bakteri. Mekanisme kerjanya dengan cara mengganggu aktivitas transpeptidase peptidoglikan sehingga pembentukan dinding sel bakteri terganggu dan mengalami lisis (Afrianti *et al.*, 2013).

Tanin merupakan polimer fenolik yang mempunyai sifat antimikroba dan bersifat racun terhadap khamir, kapang, dan bakteri. Tanin akan berikatan dengan dinding sel bakteri sehingga akan menghambat pertumbuhan aktivitas enzim protease dan dapat membentuk ikatan kompleks dengan polisakarida (Cowan, 1999). Selain itu, alkaloid dapat mengganggu terbentuknya komponen peptidoglikan pada sel, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Ajizah, 2014).

Tabel 10. Hasil uji sidik ragam pengaruh konsentrasi daun kelor dan lama simpan terhadap TPC daging sapi

Sumber	Df	Mean square	F	Signifikan
Konsentrasi ekstrak daun kelor	3	7,1E+20	69,154	.000
Lama simpan	3	5,2E+20	51,019	.000
K*LP	9	2,3E+20	23,009	.000

Keterangan: \*menunjukkan pola interaksi; sumber berpengaruh nyata jika  $P < 0,05$

Secara statistik yang ditunjukkan pada Tabel 10, faktor konsentrasi ekstrak daun kelor dan lama penyimpanan daging berpengaruh sangat nyata terhadap

nilai TPC ( $P < 0,01$ ). Interaksi antara konsentrasi ekstrak daun kelor dan lama penyimpanan daging berbeda sangat nyata terhadap nilai TPC ( $P < 0,01 >$ ).

Tabel.11 Hasil uji Duncan pengaruh konsentrasi ekstrak daun kelor terhadap nilai TPC daging sapi

Konsentrasi ekstrak daun kelor	Rata-rata
0% (K0)	1,6X10 <sup>8(a)</sup>
5% (K1)	5,0X10 <sup>7(b)</sup>
10% (K2)	5,7X10 <sup>6(c)</sup>
15% (K3)	5,0 x 10 <sup>5(c)</sup>

Keterangan: superskip berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata

Hasil uji Duncan yang ditunjukkan pada Tabel 11, menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan daging sapi semakin tinggi nilai TPC pada daging sapi. Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan nyata terhadap nilai TPC pada jam ke-0 dengan jam ke-6, jam ke-12, dan jam ke-18. Sedangkan pada jam ke-12 hingga jam ke-18 menunjukkan tidak adanya perbedaan nyata. Hasil penelitian ini menunjukkan terjadinya pola peningkatan jumlah TPC seiring dengan lamanya waktu penyimpanan daging. Hal ini disebabkan karena aktivitas ekstrak daun kelor terhadap daging sapi bersifat menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik) tidak membunuh bakteri (bakterisidal). Sehingga pada kelompok perlakuan tetap terjadi pertumbuhan walaupun telah diberi

perlakuan dengan perendaman ekstrak daun kelor.

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa semakin rendah konsentrasi ekstrak daun kelor maka semakin tinggi nilai TPC. Hal ini dikarenakan laju pertumbuhan bakteri yang cepat sehingga tidak dapat dihambat oleh senyawa antimikroba dalam jumlah yang kecil. Berdasarkan uji sidik ragam terdapat perbedaan nyata antara nilai TPC pada kelompok kontrol dengan konsentrasi ekstrak daun kelor 0% (K0) terhadap kelompok dengan konsentrasi ekstrak daun kelor 5% (K1), kelompok dengan konsentrasi ekstrak daun kelor 10% (K2), kelompok dengan konsentrasi ekstrak daun kelor 15% (K3). Hasil ini juga menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada kelompok perlakuan K2 dan K3.

Tabel 12. Hasil uji Duncan pengaruh lama simpan daging terhadap nilai TPC

Lama penyimpanan	Rata-rata
Jam ke-0	6,2 x 10 <sup>5(a)</sup>
Jam ke-6	4,9 x 10 <sup>6(a)</sup>
Jam ke-12	7,8 x 10 <sup>7(b)</sup>
Jam ke-18	1,3 x 10 <sup>9(c)</sup>

Keterangan: superskip berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata

**Perbandingan Kualitas Daging Sapi**

Perbandingan kualitas daging babi pada kelompok Kontrol (K0), kelompok dengan pemberian ekstrak daun kelor konsentrasi 5% (K1), kelompok dengan pemberian ekstrak daun

kelor konsentrasi 10% (K2) dan kelompok dengan pemberian ekstrak daun kelor konsentrasi 15% (K3) selama penyimpanan 0 jam (T1), 6 jam (T2), 12 jam (T3), dan 18 jam (T3) pada suhu ruang dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Perbandingan kualitas daging sapi

Parameter	K0				K1				K2				K3			
	T0	T1	T2	T3												
1. Organoleptik																
•Warna	4	4	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
•Tekstur	3	3	2	1	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3
•Aroma	3	3	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2. Ph	5,5	5,8	6,0	6,6	5,3	5,5	5,7	6,1	5,2	5,3	5,4	5,7	4,8	5,2	5,3	5,5
3. Uji Eber	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-
4. TPC (cfu/g)	≤	≥	≥	≥	≤	≥	≥	≥	≤	≤	≥	≥	≤	≤	≤	≥

Keterangan: **Warna:** 1= Merah kecoklatan, 2= Merah kehijauan, 3= Hijau, dan 4= Merah cerah; **Tekstur:** 1= Lembek berlendir, 2= Lembek, 3= Kenyal; **Aroma:** 1= Sangat berbau busuk, 2= Berbau khas daun kelor, dan 3= Berbau khas daging segar; **pH:** pH normal daging sapi 5,3-5,8; Uji Eber: (-) tidak terjadi awal pembusukkan, (+) terjadi awal pembusukkan; **TPC= (≤)** berada dibawah batas cemaran SNI (<1,0x10<sup>6</sup>), berada dibawah batas cemaran SNI (>1,0x10<sup>6</sup>).

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor pada perlakuan K3 (15%) berpengaruh juga terhadap warna, aroma, dan tekstur serta dapat

memperpanjang masa simpan daging dan berpotensi sebagai bahan pengawet alami.

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang toksisitas pada ekstrak daun kelor pada konsentrasi 15%. Perlu dilakukan penelitian

lanjutan tentang cita rasa daging sapi segar yang diberi perlakuan daun kelor.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adams MR dan Moss MO. 2008. *Food Microbiology*. Cambridge (UK) : Royal Society Of Chemistry.
- Aulia SV. 2019. 'Pengaruh Penambahan Konsentrasi Bawang Putih (*Allium sativum* L.) pada Mi Kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap Daya Simpan dan Daya Terima Konsumen'. [Skripsi]. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Afrianti LH. 2010. *Pengawetan Makanan Alami dan Sintetis*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Afrianti M, Dwiloka B, dan Setiani BE. 2013. Total Bakteri, pH, dan Kadar Air Daging Ayam Broiler Setelah Direndam dengan Ekstrak Daun Senduduk (*Melastoma malabathricum* L.) Selama Masa Simpan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4(7):3-6.
- Ajizah A. 2004. Sensitivitas *Salmonella typhimurium* terhadap Ekstrak Daun Psidium Guajava L. *Bioscientiae*, 1(1): 31-38.
- Akinpelu BA, Igbeneghu OA, Awotunde AI, Iwalewa EO, dan Oyedapo OO. 2014. Antioxidant and Antibacterial Activities of Saponin Fractions of *Erythropheleum suaveolens* (Guill. And Perri.) Stem Bark Extract. *Scientific Research and Essays*, 9(18): 826-833.
- Aminah S, Ramdhan T, dan Yanis M. 2015. Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan*, 5(2):35-36.
- Amri MC, Sugito, Sulasmi, Nurliana, Ismail, dan Abrar M. 2018. Quality of Broiler Meat after Treatment of Jaloh Extract and Turmeric Extract and Infected by *Eimeria tenella*. *Jurnal Medika Veterinaria*, 12 (2):77- 83.
- [ANZFA] Australia New Zealand Food Authority. 2001. *Food Safety Standards: Temperature Control Requirements*. Australia.

- Arizona R, Suryanto E, dan Erwanto Y. 2011. Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Tempurung Kenari dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Kimia dan Fisik Daging. *ISSN*, 35(1): 50-56.
- Ayotunde EO, Fagbenro OA, dan Adebayo OT. 2011. Toxicity of Aqueous Extract of *Moringa oleifera* Seed Powder to Nile Tilapia *Oreochromis Niloticus* (LINNE1779), fingerlings. *International Research Journal of Agricultural Science and Soil Science*, 1(4): 142-150.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2008. *Metode Penghitungan Cemaran Mikroba dalam Daging, Telur, dan Susu serta Hasil Olahannya*. SNI 2897 : 2008, BSN : Jakarta.
- [BSN] Badan Standardisasi Nasional. 2008. *Mutu karkas dan Daging Sapi*. SNI 3932 : 2008, BSN : Jakarta.
- Bukar A, Uba A, dan Oyeyi TI. 2010. Antimicrobial Profile of *Moringa oleifera* Lam Extracts Against Some Food-Borne Microorganism. *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 3(1): 43-48.
- Cowan MM. 1999. Plants Product as Antimicrobial Agents. *Clinical review*, 18(4): 56-82.
- Dengen PMR. 2015. 'Perbandingan Uji Pembusukan dengan Menggunakan Metode Uji Postma, Uji Eber, Uji H<sub>2</sub>S, dan Pengujian Mikroorganisme pada Daging Babi di Pasar Tradisional sentral Makasar'. [Skripsi]. Makasar: Universitas Hassanudin.
- [Depkes] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dewi R, Hafid H, dan Pagala MA. 2018. Kualitas Organoleptik Daging Sapi yang Diberi Pasta Lengkuas (*Alpinia galanga L.*) dengan Lama Simpan yang Berbeda. *JITRO*, 5(2): 28-29.
- Javalin T, Purwijantiningih E, dan Swasti RY. 2013. Pemanfaatan Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Nanas (*Ananas comosus L.*) sebagai Biopreservatif Daging Ayam [Tesis]. Yogyakarta: Universitas Adma Jaya.
- Karlina CY, Ibrahim M, dan Trimulyo G. 2013. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Herba Krokot (*Portulaca oleracea L.*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Lentera Bio* 2(1): 87-93.

- Kurniasih. 2015. Khasiat dan Manfaat Daun Kelor untuk Penyakit. Pustaka Baru Press, Yogyakarta.
- Lalas S dan Tsaknis J. 2002. Extraction and Identification of Natural Antioxidant from the Seeds of the Moringa Oleifera Tree Variety of Malawi. *JAOCs*,79(7):677-683.
- Lawrie RA. 2003. *Ilmu Daging*. Cetakan V. UI press. Jakarta.
- Mardiyah BA. 2019. Pengaruh Penambahan Daun Kelor (*Moringa oleifera lam*) dan Tulang Ayam terhadap Sifat Organoleptik dan Tingkat Kesukaan Nugget Ayam. *e-Jurnal Tata Boga* 8(2):3-4).
- Nonci FY, Rusli, dan Jumatia. 2015. Uji Efektivitas Antibakteri Buah Mnekgudu (*Morinda citrifolia* L. Asal Makasar pada Daging Sapi. *JF FIK UINAM*, 3(1): 2-3.
- Olaoye OA dan Ntuen IG. 2011. Spoilage and Preservation of Meat: A General Appraisal and Potential of Lactic Acid Bacteria as Biological Preservatives. *International Research Journal of Biotechnology*,2(1): 033-046
- Olaoye OA dan Onilude AA. 2010. Investigation on the Potential Application of Biological Agents in the Extention of Shelf Life of Fresh Beef in Nigeria Investigation on the Potential Application of Biological Agents in the Extension of Shelf Life of Fresh Beef in Nigeria. *World J Microbiol Biotechnol*,26: 1445-1454.
- Purwani E, Retnaningtyas E, dan Widyowati D. 2008. *Pengembangan Pengawet Alami dari Ekstrak Lengkuas, Kunyit, dan Jahe pada Daging dan Ikan Segar*. Laporan Penelitian, Fakultas Ilmu Kedokteran, Universitas Muhammadiyah: Surakarta.
- Rahman FA, Haniastuti T, dan Utami TW. 2017. Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) pada *Streptococcus mutans* ATCC 35668. *ISSN*, 3(1): 4-6.
- Siregar MU, Kallau NHG, dan Tangkonda E. 2014. Tingkat Kontaminasi *Escherichia coli* Pada Dendeng Sapi yang berasal dari Industri Rumah Tangga di Kota dan Kabupaten Kupang. *Prosiding Seminar Nasional Penrapan Konsep One Health Dalam Penangan Emerging Dan Re- Emerging Deseases Skala Nasional Dan Global Kupang 30 Oktober 2014*, Tim Penyusun Fakultas

- Kedokteran Hewan Undana, Lembaga Penelitian Undana. Hal. 193-213.
- Siti NW dan Bidura IGNG. 2017. Pemanfaatan Ekstrak Air Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Melalui Air Minum Untuk Meningkatkan Produksi dan Menurunkan Kolesterol Telur Ayam. Fakultas Peternakan, Universitas Udayana: Denpasar.
- Suardana IW dan Swacita IBN. 2009. *Higiene Makanan*. Udayana University Press, Denpasar, Bali.
- SutrisnaR, EkowatiCN, dan SinagaE. 2015. Pengaruh pH terhadap Produksi Antibakteri oleh Bakteri Asam Laktat dari suitik. *J. Chem. Environ*, 4(2):8-15.
- Soeparno. 2005. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Cetakan III Gadj
- Mada University Press, Yogyakarta.
- Suada IK, Purnama DID, dan Agustina KK. 2018. Infusa Daun Salam Mempertahankan Kualitas dan Daya Tahan Daging Sapi Bali. *Buletin Veteriner Udayana*, 10(1):100-109.
- Usmiati S dan Marwati T. 2007. Seleksi dan Optimasi Proses Produksi Bakteriosin dari *Lactobacillus sp. J. Pascapanen* 4(1):27-37.
- Widowati I, Efiyati S, dan Wahyuningtyias. 2014. Uji Aktifitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Bakteri Pembusuk Ikan Segar (*Pseudoonas Aeruginosa*). *Pelita*, 9(1):146-157.