

**PENGARUH INFUSA DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) SEBAGAI
PRESERVATIF ALAMI TERHADAP KUALITAS DAGING BABI**

*(The Influence of Moringa Leaf (*Moringa Oleifera*) Infusion as A Natural
Preservative to the Quality Of Pork)*

Selviani Trivoningsi Dangur^{1*}, Novalino H.G. Kallau², Diana A. Wuri²

¹Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana Kupang

²Departemen Kesehatan Hewan dan Kesehatan Masyarakat Veteriner Fakultas
Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana Kupang

*Korespondensi e-mail : selvianidangur@gmail.com

ABSTRACT

*Pork is one of the most consumption types of meat in the East Nusa Tenggara region. The aim of this research was to determine the influence of Moringa leaf infusion as a natural preservative to the quality of pork. This research used Moringa leaf which were valuable plants in the region East Nusa Tenggara region specifically in the City of Kupang. Moringa leaf are one part of the plant which is known to have antimicrobial compounds. This research is an experimental laboratory research and used a total of 48 samples of thigh pork (*Biceps femoris*). This research used a completely randomized design with factorial pattern. The first factor was concentration of infusion Moringa leaf consist of 0% (K0), 5% (K1), 10% (K2), and 15% (K3) and the second factor was time of storage consist of 0,6, 12, and 18 hours with 3 replications. The quality of pork parameters that have been examined: color, texture, odor, value in the Eber test, pH value, and total plate count (TPC) value. The results showed that the addition of Moringa leaf infusion change the color and odor. The Eber test shows the K3 group can last up to 18 hours. There was no significant effect of infusion concentration ($P > 0.05$) on the pH value and there was a very significant effect on the time of storage ($P < 0.01$) on the pH value. There was a significant effect of infusion concentration ($P < 0.05$) and very significant effect on the time of storage ($P < 0.01$) on the TPC value. The value of TPC in the K3 group was below of the Standar Nasional Indonesia contamination limit for laying less than 12 hours at room temperature.*

Keywords: Moringa leaf, preservative, quality of pork

PENDAHULUAN

Daging merupakan salah satu bahan pangan yang lazimnya dikonsumsi di wilayah Indonesia dan dijadikan sebagai salah satu sumber

pemenuhan kebutuhan protein hewani. Daging sangat mudah rusak atau mengalami pembusukan (Olaoye dan Onilude, 2010).

Aktivitas mikroba pembusuk menyebabkan terjadinya degradasi protein daging menjadi asam amino sehingga sel-sel daging menjadi busuk dan menurunkan kualitas daging serta mempersingkat daya simpan daging (Usmiati dan Marwati, 2007; Olaoye dan Onilude, 2010).

Daging babi merupakan salah satu jenis daging yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Jumlah produksi daging babi di wilayah NTT mencapai 34.414.053 kg pada tahun 2018 dan tercatat bahwa wilayah Kota Kupang menyumbangkan angka produksi hingga 1.721.156 kg (BPS NTT, 2018). Daging babi yang dijual pada beberapa lokasi penjualan di Kota Kupang disimpan pada lemari pendingin dan diletakkan pada tempat terbuka dan pada suhu ruang yang berkisar ± 28 °C sampai 32 °C. Penyimpanan daging pada suhu ruang pada waktu tertentu akan menyebabkan terjadinya pertumbuhan dan aktivitas mikroba sehingga menurunkan kualitas dan daya simpan daging (Agustina *et al.*, 2017).

Kualitas dan daya simpan daging dapat dipertahankan atau ditingkatkan dengan menggunakan metode preservasi. Metode preservasi yang dilakukan pada saat ini adalah pemanasan (*heat processing*), penyimpanan pada suhu rendah (pendingin), pengasapan, pengeringan, dan penambahan bahan

preservatif (Agustina *et al.*, 2017; Olaoye dan Onilude, 2010). Penggunaan bahan preservatif dari gula lontar konsentrasi 40% pada pembuatan dendeng ikan tembang memiliki daya simpan hingga 5 hari (Frans *et al.*, 2016).

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai sumber bahan preservatif alami adalah tanaman kelor (*Moringa oleifera*). *Moringa oleifera* adalah tanaman yang sangat bermanfaat dan dapat ditemukan di banyak wilayah tropis dan subtropis termasuk di wilayah NTT. Daun kelor (*Moringa oleifera*) mengandung senyawa aktif yang memiliki aktivitas antimikroba dan untuk menarik senyawa aktif ini diperlukan metode ekstraksi tertentu. Senyawa aktif pada daun kelor bersifat polar sehingga diperlukan suatu pelarut polar untuk melarutkan senyawa ini (Lalas dan Tsaknis, 2002). Salah satu contoh pelarut yang bersifat polar adalah air. Air adalah pelarut yang bersifat polar yang ekonomis, tidak bersifat toksik, dan ramah lingkungan. Infusa merupakan metode ekstraksi yang menggunakan air sebagai pelarutnya (Depkes RI, 2000).

Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian pengaruh infusa daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai preservatif alami terhadap kualitas daging babi yang ditinjau dari sifat organoleptik (warna, tekstur, dan aroma), uji awal pembusukan, pH, dan *total plate count* (TPC).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2019. Penelitian ini dilakukan di tiga lokasi yang berbeda, yaitu (1) pengambilan daging babi segar di Rumah Potong Hewan (RPH) Babi Kota Kupang, (2) pembuatan infusa daun kelor (*Moringa oleifera*) dilakukan di Laboratorium Anatomi, Fisiologi, Farmakologi, dan Biokimia (AFFB) Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana, dan (3) pemeriksaan kualitas daging babi dilakukan di Laboratorium Ilmu Penyakit Hewan dan Kesmavet (IPHK) Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Nusa Cendana Kupang.

Alat dan bahan:

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain plastik klip, coolbox, baskom, timbangan analitik, blender, panci infusa, penangas air, kompor, saringan, gelas ukur, gelas beker, labu erlenmeyer, talenan, pisau, cawan petri, mortar, pH meter, tabung reaksi, mikropipet, inkubator, dan kamera.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging babi segar, daun kelor (*Moringa oleifera*), *Buffered Peptone Water* 0.1% (BPW 0.1%), media *Plate Count Agar* (PCA), aquades (WateroneTM), alkohol, eter, HCL, gloves, masker, kertas aluminium foil, saringan kain, kertas label, dan tisu.

Pembuatan simplisia daun kelor (*Moringa oleifera*)

Pengambilan daun kelor (*Moringa oleifera*) segar dari wilayah Kota Kupang berwarna hijau tanpa adanya bercak kuning dan bintik putih. Tahap selanjutnya adalah dilakukan sortasi untuk memisahkan daun kelor dari bagian tanaman lainnya. Daun kelor segar hasil sortasi dicuci menggunakan aquades untuk menghilangkan debu dan pengotor lainnya. Selanjutnya daun kelor yang telah bersih dikeringkan di bawah sinar matahari agar air yang masih menempel pada daun dapat benar-benar hilang. Selanjutnya dilakukan sortasi pada daun kelor kering dan selanjutnya dihaluskan menggunakan blender sehingga menghasilkan serbuk atau simplisia. Selanjutnya simplisia daun kelor disimpan pada plastik klip dan ditutup rapat (Depkes RI, 2000; Yuliani dan Dienina, 2015).

Pembuatan infusa daun kelor (*Moringa oleifera*)

Simplisia daun kelor ditimbang hingga mencapai berat 150 gram kemudian diletakkan dalam panci infusa dan ditambahkan aquades sebanyak 1000 mL sehingga dihasilkan larutan infusa dengan konsentrasi 15% b/v. Penangas air dipanaskan hingga mendidih dan mencapai suhu ± 90 °C kemudian dimasukkan panci infusa berisi daun kelor dan dipanaskan selama 15 menit sambil sesekali diaduk

(Depkes RI, 2000). Penyaringan dilakukan dalam keadaan panas menggunakan saringan kain (Depkes RI, 2000). Larutan hasil penyaringan didinginkan pada gelas beker dan ditutup dengan menggunakan aluminium foil. Pembuatan larutan infusa dalam beberapa konsentrasi, yaitu 5% dan 10% dengan cara mengencerkan larutan infusa daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan konsentrasi 15%.

Persiapan daging

Tahapan persiapan daging diawali dengan pembelian daging babi segar bagian paha (*Biceps femoris*) di RPH Kota Kupang pascapemotongan sebanyak 1 kg dan dibungkus dalam plastik klip steril dan disimpan dalam *coolbox* berisi es (Soeparno, 1992; Suada *et al.*, 2018).

Rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah faktor konsentrasi infusa daun kelor (*Moringa oleifera*) yang terdiri dari empat taraf, yaitu infusa daun kelor dengan konsentrasi 0% sebagai kontrol, infusa daun kelor dengan konsentrasi 5%, infusa daun kelor dengan konsentrasi 10%, dan infusa daun kelor dengan konsentrasi 15%. Faktor kedua adalah faktor lama peletakan pada suhu ruang yang terdiri dari empat taraf, yaitu 0 jam, 6 jam, 12 jam, dan 18 jam. Setiap kombinasi perlakuan diulang

sebanyak tiga kali, sehingga jumlah sampel keseluruhan yang diperlukan pada penelitian ini adalah 48 sampel.

Sampel daging babi dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu K0, K1, K2, dan K3 dengan berat masing-masing 160 g. Kelompok kontrol (K0) merupakan kelompok yang tidak direndam pada infusa daun kelor, K1 merupakan kelompok yang direndam pada infusa daun kelor dengan konsentrasi 5%, K2 merupakan kelompok yang direndam pada infusa daun kelor dengan konsentrasi 10%, dan K3 merupakan kelompok yang direndam pada infusa daun kelor dengan konsentrasi 15%. Perendaman daging pada infusa daun kelor (*Moringa oleifera*) dengan masing-masing konsentrasi di dalam gelas beker dengan volume infusa daun kelor (*Moringa oleifera*) 250 mL dilakukan selama 30 menit, ditiriskan selama 15 menit, dan ditempatkan pada plastik klip tertutup. Sampel daging babi diletakkan pada suhu ruang selama 0 jam, 6 jam, 12 jam, dan 18 jam. Pemeriksaan dilakukan setelah perlakuan perendaman daging pada infusa daun kelor, yaitu pada jam ke-0 (T1), jam ke-6 (T2), jam ke-12 (T3), dan jam ke-18 (T4). Parameter kualitas sampel daging yang diperiksa adalah sifat organoleptik (warna, tekstur, dan aroma), nilai pada uji awal pembusukan, nilai pH, dan nilai *total plate count* (TPC) dengan menggunakan metode tuang.

Pemeriksaan organoleptik

Daging babi diletakkan di atas cawan petri sebanyak 5 gram (Suada *et al.*, 2018). Pemeriksaan organoleptik daging babi dilakukan oleh 7 orang panelis yang memenuhi kriteria. Setiap panelis akan menilai warna, tekstur, dan aroma daging dan memberikan skor berdasarkan standar pada kuesioner yang diberikan peneliti. Standar yang digunakan mengacu pada perubahan organoleptik yang terjadi pada daging babi selama penelitian.

Pemeriksaan awal pembusukan

Pemeriksaan awal pembusukan dilakukan dengan menggunakan 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 babi digantungkan di atas Reagen Eber dalam tabung reaksi. Penentuan awal pembusukan dilihat dari timbulnya bentukan gas atau asap yang keluar dari daging (Prawesthirini *et al.*, 2009 cit Antika *et al.*, 2013).

Pemeriksaan pH

Pemeriksaan pH dilakukan dengan menggunakan pH meter yang sebelumnya telah dikalibrasi dengan buffer pH 4,0 dan pH 7,0. Daging sebanyak 5 g dilumatkan dalam mortar kemudian ditambahkan 5 mL aquades dan dihomogenkan (Suada *et al.*, 2018).

Pengujian TPC dengan menggunakan media PCA

Berdasarkan BSN (2008) pemeriksaan mikrobiologi untuk menghitung jumlah bakteri pada daging dapat dilakukan dengan menggunakan metode TPC dengan menggunakan media PCA.

Daging ditimbang sebanyak 25 g, dilumatkan dalam mortar, dan dimasukkan dalam wadah steril. Kemudian ditambahkan 225 mL larutan BPW 0.1% dan dihomogenkan. Ini merupakan larutan dengan pengenceran 10^{-1} . Dilakukan pengenceran 1:100 (10^{-2}) dengan cara pengambilan 1 mL suspensi pengenceran 10^{-1} dengan menggunakan pipet steril dan dituangkan ke dalam tabung reaksi berisi 9 mL larutan BPW 0.1%. Kemudian dibuat pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , dan 10^{-6} dengan cara yang sama. Selanjutnya dimasukkan sebanyak 1 mL suspensi dari setiap pengenceran ke dalam cawan petri. Ditambahkan 15 mL-20 mL PCA yang sudah didinginkan pada masing-masing cawan petri yang berisi suspensi kemudian dihomogenkan dengan cara pemutaran cawan petri membentuk angka delapan dan didiamkan sampai campuran memadat. Campuran yang telah memadat diinkubasikan pada temperatur 36 °C selama 24 jam dan cawan petri diletakkan dengan posisi terbalik.

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dan menggunakan RAL

Faktorial pada program IBM SPSS versi 25 tahun 2017 dalam uji sidik ragam Apabila terdapat perbedaan

nyata, maka akan di lanjutkan dengan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Organoleptik pada Daging Babi

Hasil pemeriksaan organoleptik, yaitu pemeriksaan warna (Tabel 1), pemeriksaan testur

(Tabel 2), dan pemeriksaan aroma (Tabel 3) merupakan rata-rata (skor) penilaian panelis terhadap keempat kelompok daging babi berdasarkan kuesioner yang disediakan.

Warna daging babi

Tabel 1. Hasil penilaian pada pemeriksaan warna 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	1
K2	2	2	2	1
K3	2	2	2	2

Keterangan:

1 (Kriteria 1) : Coklat kehitaman

2 (Kriteria 2) : Merah agak kehijauan

3 (Kriteria 3) : Merah muda

Hasil pemeriksaan warna (Tabel 1) menunjukkan pada jam ke-0 hingga jam ke-6 kriteria warna yang ditunjukkan pada kelompok K0 adalah warna merah muda. Hal ini sejalan dengan pernyataan Nugraheni, 2009) bahwa daging babi segar umumnya berwarna pucat hingga merah muda. Warna yang dihasilkan pada kelompok K1, K2, dan K3 dapat disebabkan karena adanya pengaruh perlakuan perendaman pada larutan infusa daun kelor yang berwarna hijau. Warna hijau yang dihasilkan hanya terlihat

pada bagian permukaan daging. Warna hijau pada larutan infusa daun kelor bersumber dari zat klorofil yang terdapat pada daun kelor. Klorofil adalah pigmen berwarna hijau yang terdapat dalam kloroplas (Fajriet *al.*, 2018). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Agustina *et al.* (2017) bahwa warna daging babi mengalami perubahan dari merah keputihan berangsur-angsur menjadi merah gelap dikarenakan adanya pengaruh perendaman infusa daun salam yang berwarna coklat gelap sehingga

mempengaruhi warna daging setelah direndam.

Hasil penilaian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa seiring bertambahnya jam pada lama peletakan terjadi perubahan warna daging pada kelompok K0, K1, dan K2. Namun hingga pada jam ke-18, kelompok K3 tidak menunjukkan perubahan warna atau cenderung mempertahankan warna merah kehijauan. Warna daging ditentukan oleh kandungan dan keadaan pigmen daging yang disebut mioglobin. Mioglobin terdiri dari sebuah molekul protein yang disebut globin dan molekul non protein yang disebut gugus heme. Pada jaringan otot yang masih hidup, mioglobin dalam bentuk tereduksi dengan warna merah keunguan. Daging mengalami kontak dengan oksigen kemudian oksigen akan bergabung dengan heme dari mioglobin untuk menghasilkan *oxymyoglobin* (MbO₂) sehingga warna daging mengalami

perubahan warna dari merah keunguan menjadi merah cerah. Apabila kontak langsung antara mioglobin dengan oksigen dalam jangka waktu yang lama, maka akan terjadi oksidasi membentuk *ferric-metmyoglobin* (MetMb) sehingga daging berwarna coklat (Aberle *et al.*, 2001; Dengen, 2015). Selain itu, aktivitas bakteri juga dapat menyebabkan perubahan warna pada daging. Jenis bakteri pembusuk yang menyebabkan terjadi perubahan warna daging menjadi coklat kehitaman adalah *Chromobacterium lividum* (Aberle *et al.*, 2001; Olaoye dan Ntuen, 2011).

Kecenderungan kelompok K3 mempertahankan warna merah kehijauan hingga pada jam ke-18 dapat disebabkan karena tingginya kandungan klorofil pada larutan infusa konsentrasi 15% dibandingkan pada kelompok lainnya sehingga lebih banyak pigmen berwarna hijau pada daging kelompok K3.

Tekstur daging babi

Tabel 2. Hasil penilaian pada pemeriksaan tekstur daging

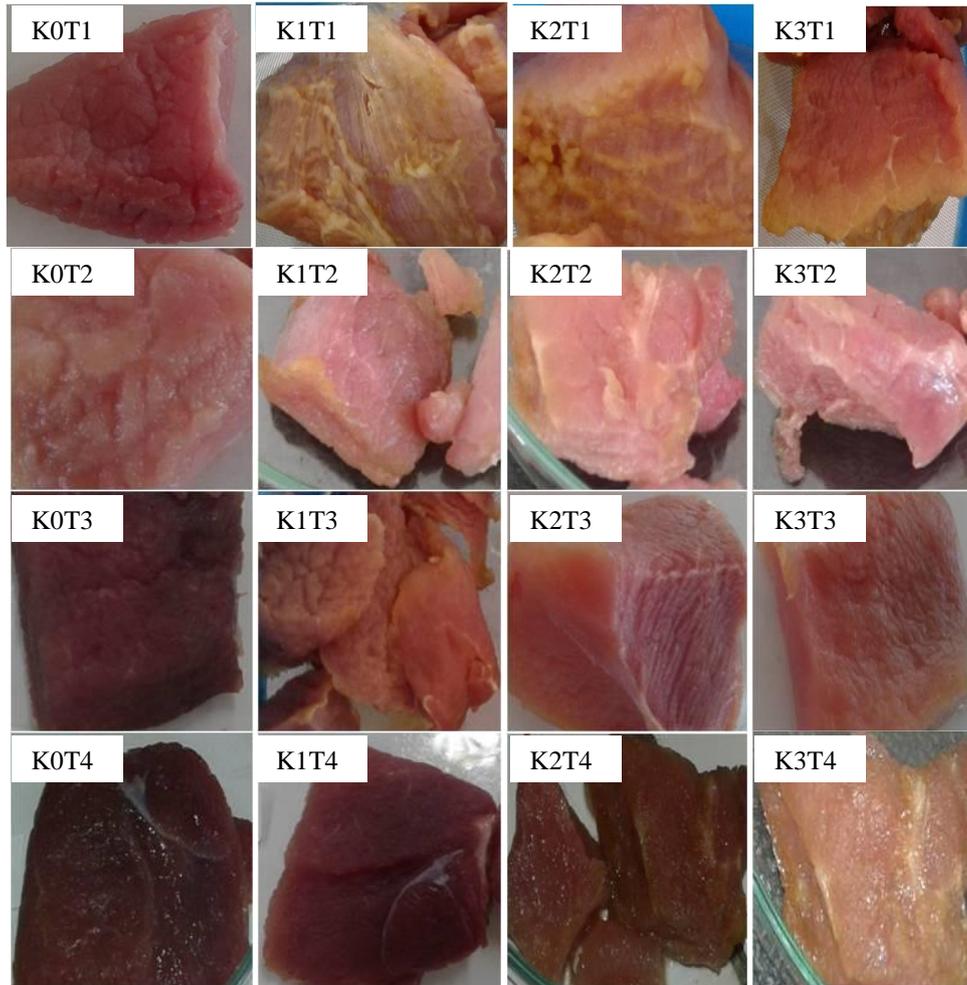
Kelompok	Lama Peletakan			
	Jam ke-0	Jam ke-6	Jam ke-12	Jam ke-18
K0	3	3	3	2
K1	3	3	3	2
K2	3	3	3	2
K3	3	3	3	3

Keterangan:

1 (Kriteria 1) : lendir memenuhi permukaan daging

2 (Kriteria 2) : mulai berlendir

3 (Kriteria 3) : kenyal dan halus



Gambar 1. Hasil pemeriksaan warna daging

Keterangan: Pemeriksaan warna dilakukan setelah perlakuan perendaman daging pada infusa daun kelor.

K0T1: kelompok kontrol pada jam ke-0

K1T1: kelompok dengan konsentrasi infusa 5% pada jam ke-0

K2T1: kelompok dengan konsentrasi infusa 10% pada jam ke-0

K3T1: kelompok dengan konsentrasi infusa 15% pada jam ke-0

K0T2: kelompok kontrol pada jam ke-6

K1T2: kelompok dengan konsentrasi infusa 5% pada jam ke-6

K2T2: kelompok dengan konsentrasi infusa 10% pada jam ke-6

K3T2: kelompok dengan konsentrasi infusa 15% pada jam ke-6

K0T3: kelompok kontrol pada jam ke-12

K1T3: kelompok dengan konsentrasi infusa 5% pada jam ke-12

K2T3: kelompok dengan konsentrasi infusa 10% pada jam ke-12

K3T3: kelompok dengan konsentrasi infusa 15% pada jam ke-12

K0T4: kelompok kontrol pada jam ke-18

K1T4: kelompok dengan konsentrasi infusa 5% pada jam ke-18

K2T4: kelompok dengan konsentrasi infusa 10% pada jam ke-18

K3T4: kelompok dengan konsentrasi infusa 15% pada jam ke-18

Berdasarkan Tabel 2 ditunjukkan bahwa daging pada kelompok K0, K1, K2, dan K3 menunjukkan tekstur kenyal dan halus hingga pada jam ke-12. Hasil penelitian ini didukung oleh Susilo (2007) bahwa ciri daging segar yang berkualitas tinggi adalah daging yang tekstur kenyal dan halus, warna terang, dan lemak intramuskular yang cukup. Perubahan tekstur terjadi pada kelompok K0, K1, dan K2 pada jam ke-18, sedangkan kelompok K3 mempertahankan tekstur kenyal dan halus hingga pada jam ke-18.

Kelompok K0, K1, dan K2 menunjukkan perubahan tekstur daging yang mulai berlendir pada jam ke-18. Perubahan tekstur berupa lendir pada daging diduga diakibatkan karena waktu peletakan daging yang semakin lama sehingga memungkinkan adanya pertumbuhan bakteri. Hal ini didukung dengan pernyataan Amri *et al.*(2018) bahwa timbulnya lendir dapat terjadi karena adanya pertumbuhan massa bakteri dan lepasnya struktur protein daging. Pertumbuhan mikroba pada makanan tampak dengan munculnya lendir

atau koloni, degradasi struktur komponen pada makanan yang menyebabkan rusaknya tekstur (Adams dan Moss 2008). Timbulnya lendir dapat menjadi tanda terjadinya kebusukan pada daging (Jay, 1986 *cit* Amri *et al.*, 2018). Beberapa jenis bakteri pembusuk yang dapat menimbulkan lendir pada daging adalah *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Weissella*, dan *Brochothrix* (Olaoye dan Ntuen, 2011).

Kemampuan kelompok K3 untuk mempertahankan kualitas tekstur yang baik hingga pada jam ke-18. Hal ini diduga disebabkan karena kandungan senyawa antimikroba yang diberikan lebih tinggi dibandingkan kelompok K0, K1, dan K2. Kandungan senyawa antimikroba, seperti yaitu saponin, flavonoid, tanin, dan terpenoid diduga dapat menghambat terjadinya pertumbuhan bakteri sehingga tidak menyebabkan terjadinya perubahan tekstur pada daging. Berdasarkan kualitas tekstur dapat dinilai bahwa pada kelompok K3 tidak terjadi pembusukan pada daging hingga pada jam ke-18.

Aroma daging babi

Tabel 3. 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 (tengik)
- 2 (Kriteria 2) : berbau daun kelor
- 3 (Kriteria 3) : bau khas daging segar

Berdasarkan Tabel 3 ditunjukkan bahwa daging pada kelompok K0 menunjukkan bau khas daging segar hingga pada jam ke-6. Perubahan aroma pada kelompok K0 terjadi pada jam ke-12 hingga jam ke-18, yaitu aroma daging berbau busuk (tengik). Kelompok K1, K2, dan K3 cenderung mempertahankan aroma daging yang berbau daun kelor bahkan hingga jam ke-18. Penambahan daun kelor berpengaruh terhadap aroma daging babi disebabkan karena daun kelor mengandung enzim lipoksidase. Enzim lipoksidase umumnya terdapat pada sayuran hijau dan bekerja dengan menghidrolisis atau menguraikan lemak menjadi senyawa-senyawa penyebab aroma yang tergolong pada kelompok heksaldehid dan heksanol (Hasniar *et al.*, 2019).

Perubahan aroma pada kelompok K0 dapat diakibatkan karena telah terjadinya proses awal

pembusukan pada daging. Menurut Yulistiani (2010), pembusukan daging dapat terjadi karena pertumbuhan dan aktifitas mikroorganisme. Adanya aktifitas metabolisme bakteri mengakibatkan terbentuknya amonia (NH₃), amonia akan menyebabkan daging berbau busuk. Hal ini didukung oleh pendapat 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 aroma pada daging. Produk degradasi pada daging akan melepaskan gas-gas bau seperti amonia, hidrogen, sulfida, serta metil merkaptan (Suardana dan Swacita, 2009 *cit* Suada *et al.*, 2018).

Pemeriksaan Awal Pembusukan

Tabel 4. 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 Tabel 4 ditunjukkan bahwa pada uji Eber yang dilakukan pada jam ke-0 terhadap kelompok K0, K1, K2 maupun K3 menunjukkan hasil negatif. Hasil positif pada uji Eber mulai ditunjukkan oleh kelompok K0 pada jam ke-6 hingga jam ke-18.

Kelompok K1 menunjukkan hasil negatif pada jam ke-6, namun mulai memperlihatkan hasil positif pada jam ke-12 hingga jam ke-18. Kelompok K2 mempertahankan hasil negatif pada uji Eber hingga pada jam ke-12 dan memperlihatkan hasil positif pada jam ke-18. Hasil negatif pada uji Eber

diperlihatkan oleh kelompok K3 hingga jam ke-18.

Prinsip kerja pada uji Eber adalah daging yang mengalami pembusukan akan mengeluarkan gas NH_3 . Gas amonia (NH_3) terbentuk akibat adanya aktivitas biokimia mikroorganisme dalam daging (Franciska *et al.*, 2018). Gas NH_3 ini kemudian berikatan dengan asam kuat (HCl) sehingga membentuk NH_4Cl . Menurut Dengen (2015), hasil pengujian Eber pada daging yang busuk akan menghasilkan gas putih pada dinding tabung reaksi.

Hasil pengujian Eber yang didapatkan pada penelitian ini menunjukkan bahwa pada jam ke-6 hingga jam ke-18 telah terjadi awal pembusukan pada kelompok K0. Hal ini dapat diakibatkan karena terjadinya pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme pada kelompok K0 dan pada kelompok K0 tidak diberikan senyawa antimikroba. Akan tetapi, terjadinya awal pembusukan pada kelompok K1 lebih lama dibandingkan pada kelompok K0, yaitu pembusukan terjadi pada jam ke-12 hingga jam ke-18. Hal ini dapat disebabkan karena adanya pengaruh senyawa antimikroba larutan infusa daun kelor terhadap kelompok K1.

Awal pembusukan pada kelompok K2 terjadi lebih lama jika dibandingkan dengan kelompok K0 dan K1, yaitu pembusukan terjadi pada jam ke-18. Hal ini dapat disebabkan karena adanya pengaruh senyawa antimikroba larutan infusa daun kelor terhadap kelompok K2.

Perbedaan pada lama waktu pembusukan dapat terjadi karena konsentrasi infusa daun kelor pada K2 adalah 10%, sedangkan pada kelompok K1 adalah 5%, dan pada kelompok K0 adalah 0%. Hasil uji Eber pada kelompok K3 menunjukkan bahwa hingga jam ke-18 tidak terjadi pembusukan pada daging. Hal ini menunjukkan bahwa pada kelompok K3 yang memiliki konsentrasi infusa daun kelor sebanyak 15% mampu menekan pertumbuhan dan aktivitas bakteri bahkan hingga 18 jam.

Senyawa antimikroba pada infusa daun kelor, yaitu saponin, flavonoid, tanin, dan terpenoid (Yuliani dan Dienina, 2015). 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 (Zhi-hui *et al.*, 2013; Akinpelu *et al.*, 2014).

Pembusukan daging dapat disebabkan karena adanya kontaminasi mikroorganisme (mikroba) pembusuk. Aktivitas mikroba pembusuk menyebabkan terjadinya degradasi protein daging menjadi asam amino sehingga sel-sel daging menjadi busuk (Usmiati dan Marwati, 2007). Menurut Yulistiani (2010), pembusukan daging dapat terjadi karena pertumbuhan dan aktifitas mikroorganisme. Beberapa jenis bakteri pembusuk yang paling

sering ditemukan pada daging segar adalah *Aeromonas*, *Enterococcus*, *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Chromobacterium*, dan *Pseudomonas* (Nychas *et al.*, 2008; Aymerich *et al.*, 2008).

Selain itu, penyimpanan daging pada suhu ruang pada waktu tertentu akan menyebabkan terjadinya pertumbuhan dan aktivitas mikroba sehingga menurunkan kualitas dan daya simpan daging (Agustina *et al.*, 2017). Daging yang diletakkan pada

suhu ruang selama berjam-jam akan mengalami pertumbuhan bakteri yang sangat cepat (Suardana dan Swacita, 2009 *cit* Suada *et al.*, 2018). Menurut ANZFA (2001), suhu 4 °C sampai 60 °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.

Pemeriksaan pH Daging

Pemeriksaan pH pada jam ke-0 merupakan hasil pengukuran pH setelah 3 jam pascapemotongan. Nilai pH pada jam ke-6 merupakan hasil pengukuran pH setelah 9 jam pascapemotongan. Nilai pH pada jam ke-12 merupakan hasil pengukuran pH setelah 15 jam pascapemotongan. Nilai pH pada jam ke-18 merupakan hasil pengukuran pH setelah 21 jam pascapemotongan. Laju penurunan pH daging babi pada penelitian relatif cepat.

Pemeriksaan pH juga dilakukan pada larutan infusa daun kelor sebelum perlakuan perendaman daging. Nilai pH larutan infusa daun

kelor dengan konsentrasi 5% dan 10% adalah 5,7. Nilai pH larutan infusa daun kelor dengan konsentrasi 15% adalah 5,6. Secara statistik menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata pengaruh konsentrasi infusa daun kelor terhadap nilai pH daging ($P>0,05$). Akan tetapi faktor lama peletakan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai pH daging ($P<0,01$). Interaksi antara pengaruh konsentrasi infusa daun kelor dan lama peletakan memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap nilai pH daging ($P>0,05$).

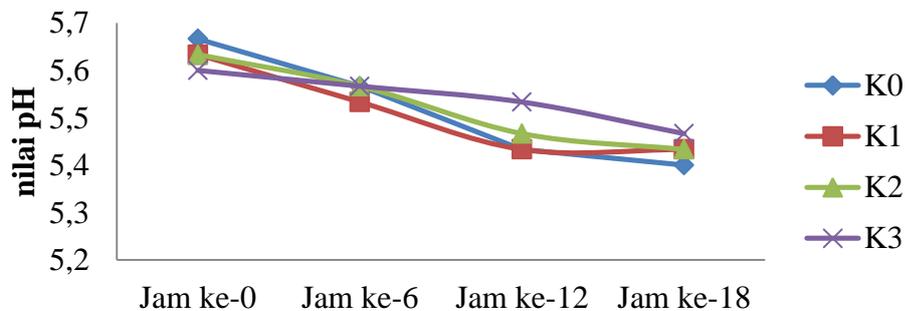
Tabel 5. Hasil uji sidik ragam pengaruh konsentrasi infusa dan lama peletakan terhadap nilai pH daging babi

Sumber	Df	Mean Square	F	P
Konsentrasi infusa	3	0.002	0.208	0.89
Lama peletakan	3	0.099	8.446	0
Konsentrasi infusa*	9	0.003	0.272	0.978
Lama peletakan				

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

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada Gambar 1 terdapat pola penurunan pH pada kelompok K0, K1, K2, dan K3. Pada Gambar 2 ditunjukkan bahwa terjadinya penurunan pH daging seiring bertambahnya lama peletakan. Penurunan nilai pH pada penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Komariah *et al.* (2004), yaitu terjadi penurunan nilai pH pada daging sapi seiring dengan lamanya penyimpanan. Penurunan pH pada daging babi

diduga terjadi karena daging masih berada dalam proses rigor mortis. Hal ini sesuai dengan pernyataan Warner (2016) bahwa penurunan pH dapat terjadi akibat proses rigor mortis yang terjadi beberapa jam setelah penyembelihan. Pada proses rigor mortis terjadi perubahan kimiawi pada otot yang mengakibatkan otot kehilangan elastisitas dan menjadi kaku. Proses biokimiawi pada rigor mortis menyebabkan penurunan ATP, produksi asam laktat meningkat, dan pH menurun.



Gambar 2 : Grafik hasil pemeriksaan pH pada daging

Penurunan nilai pH dalam otot postmortem banyak ditentukan oleh laju glikolisis postmortem serta cadangan glikogen otot dari daging. Proses glikolisis postmortem atau glikolisis anaerob merupakan salah satu proses yang dominan dalam jaringan otot setelah kematian, yaitu dapat berlangsung hingga 36 jam pertama setelah kematian atau postmortem (Soeparno, 1992). Setelah hewan mati metabolisme aerobik tidak terjadi karena sirkulasi darah yang membawa oksigen ke jaringan otot terhenti, sehingga metabolisme berubah menjadi sistem anaerobik yang menyebabkan

terbentuknya asam laktat. Penimbunan asam laktat dalam daging menyebabkan turunnya pH jaringan otot (Komariah *et al.*, 2004).

Pengukuran pH akhir atau pH ultimat daging dilakukan 24 jam pascapemotongan (Soeparno, 1992). Kisaran nilai pH ultimat dapat dilihat pada jam ke-18, yaitu hasil pengukuran pH setelah 21 jam pascapemotongan. Kisaran nilai pH ultimat daging babi pada penelitian ini adalah 5,43. Pada penelitian ini laju penurunan pH daging babi relatif cepat. Hal ini terlihat dari penurunan nilai pH dari 3 jam pascapemotongan hingga 21 jam pascapemotongan.

Nilai pH daging setelah 3 jam pertama pascapemotongan adalah 5,63. Nilai pH setelah 9 jam pascapemotongan adalah 5,56. Selanjutnya nilai pH setelah 15 jam pascapemotongan adalah 5,47 dan mencapai pH akhir 5,43. Laju penurunan nilai pH daging turut mempengaruhi kualitas daging babi. Diduga bahwa daging babi yang digunakan pada penelitian ini bersifat pucat, lembek, dan berair atau disebut *pale, soft, and exudative* (PSE). Hal ini sesuai dengan pendapat Aberle *et al.* (2001) bahwa laju penurunan pH daging secara umum dapat dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Nilai pH menurun secara bertahap dari 7,0 hingga berkisar antara 5,6 dan 5,7 dalam waktu 6 sampai 8 jam setelah pemotongan dan mencapai pH akhir sekitar 5,3 sampai 5,7. Pola penurunan pH ini adalah normal.
2. Nilai pH menurun relatif cepat berkisar antara 5,4 sampai 5,5 pada jam-jam pertama setelah pemotongan dan mencapai pH akhir sekitar 5,4 sampai 5,6. Kualitas daging yang dihasilkan adalah pucat, lembek, dan berair atau disebut *pale, soft, and exudative* (PSE).
3. Nilai pH menurun secara lambat pada jam-jam pertama setelah pemotongan dan tetap mencapai pH akhir sekitar 6,5 sampai 6,8.

Pemeriksaan Total Plate Count (TPC) Daging Babi

Pemeriksaan TPC merupakan salah satu pemeriksaan mikrobiologi untuk menghitung jumlah bakteri

Kualitas daging yang dihasilkan adalah gelap, keras, dan kering atau *dark, firm, and dry* (DFD).

Daging babi yang memiliki kualitas PSE lebih umumnya memiliki tingkat cemaran mikroorganisme yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan daging berkualitas normal. Menurut Caldara *et al.* (2014), mikroorganisme aerob mesofilik merupakan jenis mikroorganisme yang jumlahnya lebih tinggi pada daging babi berkualitas PSE dibandingkan dengan daging babi berkualitas normal. Mikroorganisme mesofilik merupakan jenis mikroorganisme yang memiliki suhu pertumbuhan optimum 25 °C hingga 40 °C. Hasil pemeriksaan nilai total bakteri awal daging babi yang digunakan pada penelitian ini menunjukkan nilai yang cukup tinggi sehingga mendukung pernyataan bahwa daging babi yang digunakan berkualitas PSE.

Penelitian ini juga menunjukkan bahwa nilai pH daging babi berkisar antara 5,4 hingga 5,6 dan tidak terdapat nilai pH di bawah 5,3. Hal ini sesuai dengan pendapat Lukman (2010), bahwa nilai pH daging tidak akan pernah mencapai nilai dibawah 5,3. Hal ini disebabkan oleh karena enzim-enzim yang terlibat dalam glikolisis anaerob tidak aktif bekerja.

pada daging (BSN, 2008). Hasil pemeriksaan TPC pada penelitian yang disajikan pada Tabel 7

menunjukkan bahwa TPC pada daging babi berkisar antara $4,6 \times 10^4$ hingga $2,8 \times 10^9$ cfu/g. Berdasarkan pengujian TPC pada jam ke-0 terlihat bahwa jumlah TPC pada kelompok K0, K1, K2, dan K3 berada di bawah batas cemaran maksimum SNI.

Menurut SNI batasan maksimum cemaran mikroba *Total Plate Count* (TPC) pada daging segar adalah $1,0 \times 10^6$ cfu/g (BSN, 2009). Hasil pengujian TPC pada jam ke-6 menunjukkan bahwa hanya pada kelompok K3 yang memiliki nilai TPC di bawah batas maksimum SNI. Hasil pengujian TPC pada jam ke-12 dan pada jam ke-18 menunjukkan bahwa nilai TPC pada semua

kelompok berada di atas batas cemaran maksimum SNI.

Hasil pada Tabel 7 menunjukkan bahwa jumlah TPC pada daging K1, K2, dan K3 yang direndam pada larutan infusa daun kelor lebih rendah dibandingkan pada daging K0. Selain itu, terjadi pola peningkatan jumlah TPC seiring bertambahnya waktu pada lama peletakan daging. Secara statistik faktor konsentrasi infusa daun kelor berpengaruh nyata terhadap nilai TPC ($P < 0,05$) dan faktor lama peletakan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai TPC ($P < 0,01$). Interaksi antara konsentrasi infusa daun dan lama peletakan berpengaruh nyata terhadap nilai TPC ($P < 0,05$).

Tabel 7. Nilai dan pola kenaikan nilai TPC pada daging babi

Kelompok	Lama Peletakan						
	Jam ke-0	Kenaikan	Jam ke-6	Kenaikan	Jam ke-12	Kenaikan	Jam ke-18
K0	$2,1 \times 10^5$	56x	$1,2 \times 10^{7*}$	6x	$8,2 \times 10^{7*}$	33x	$2,8 \times 10^{9*}$
K1	$1,2 \times 10^5$	75x	$9,4 \times 10^{6*}$	1,3x	$2,2 \times 10^{7*}$	36x	$8,0 \times 10^{8*}$
K2	$6,2 \times 10^4$	59x	$3,7 \times 10^{6*}$	2x	$1,0 \times 10^{7*}$	60x	$6,4 \times 10^{8*}$
K3	$4,6 \times 10^4$	18x	$8,7 \times 10^5$	8x	$8,1 \times 10^{6*}$	40x	$3,3 \times 10^{8*}$

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

Rendahnya jumlah TPC pada kelompok K1, K2, dan K3 disebabkan karena adanya zat antibakteri yang terdapat pada infusa daun kelor. Hal ini sesuai yang dilaporkan Yuliani dan Dienina (2015) bahwa pada infusa daun kelor teridentifikasi beberapa senyawa fitokimia, yaitu saponin, flavonoid,

tanin, dan terpenoid. 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 (Zhi-hui *et al.*, 2013; Akinpelu *et al.*, 2014). Flavonoid yaitu senyawa yang mudah larut dalam air dan memiliki kemampuan antimikroba dan antivirus. Flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri dan dapat menghambat metabolisme energi (Cushnie dan Lamb, 2005). Tanin yang berperan untuk mendenaturasi protein serta mencegah proses pencernaan bakteri (Naiborhu, 2002). Mekanisme antibakteri dari senyawa terpenoid adalah senyawa ini dapat bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat dan merusak porin, serta mengurangi permeabilitas dinding sel bakteri. Hal ini mengakibatkan sel bakteri kekurangan nutrisi dan pertumbuhannya akan terhambat atau mati (Cowan, 1999).

Hasil penelitian ini menunjukkan terjadinya pola peningkatan jumlah TPC seiring dengan bertambahnya waktu pada lama peletakan daging. Hal ini diduga disebabkan karena aktivitas antibakteri infusa daun kelor terhadap daging babi bersifat menghambat pertumbuhan bakteri (bakteriostatik) tetapi tidak membunuh bakteri (bakterisidal). Oleh karena itu, pertumbuhan bakteri pada kelompok K1, K2, dan K3 tetap terjadi walaupun telah diberi perlakuan berupa perendaman pada larutan infusa daun kelor.

Kenaikan jumlah TPC pada kelompok K0 pada jam ke-6 adalah 56 kali lebih tinggi dari jumlah TPC pada jam ke-0. Peningkatan nilai TPC pada jam ke-12 adalah sebanyak 6 kali lebih tinggi dari jumlah TPC pada jam ke-6. Jumlah TPC pada jam ke-18 adalah sebanyak 33 kali lebih tinggi dari jumlah TPC pada jam ke-12.

Kenaikan jumlah TPC pada kelompok K1 pada jam ke-6 adalah 75 kali lebih tinggi dari jumlah TPC pada jam ke-0. Peningkatan nilai TPC pada jam ke-12 adalah sebanyak 1,3 kali lebih tinggi dari jumlah TPC pada jam ke-6. Jumlah TPC pada jam ke-18 adalah sebanyak 36 kali lebih tinggi dari jumlah TPC pada jam ke-12.

Kenaikan jumlah TPC pada kelompok K2 pada jam ke-6 adalah 59 kali lebih tinggi dari jumlah TPC pada jam ke-0. Peningkatan nilai TPC pada jam ke-12 adalah sebanyak 2 kali lebih tinggi dari jumlah TPC pada jam ke-6. Jumlah TPC pada jam ke-18 adalah sebanyak 60 kali lebih tinggi dari jumlah TPC pada jam ke-12.

Kenaikan jumlah TPC pada kelompok K3 pada jam ke-6 adalah 18 kali lebih tinggi dari jumlah TPC pada jam ke-0. Peningkatan nilai TPC pada jam ke-12 adalah sebanyak 8 kali lebih tinggi dari jumlah TPC pada jam ke-6. Jumlah TPC pada jam ke-18 adalah sebanyak 40 kali lebih tinggi dari jumlah TPC pada jam ke-12.

Hasil uji Duncan pada Tabel 9 menunjukkan bahwa semakin

rendah konsentrasi infusa, semakin tinggi nilai TPC pada daging. Jumlah TPC tertinggi terdapat pada konsentrasi 0% (K0) dan jumlah TPC terendah berada pada konsentrasi 15% (K3). Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Kusumaningrum *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi infusa daun salam yang memiliki senyawa antimikroba yang diberikan pada daging ayam maka semakin sedikit nilai total bakterinya. Hasil uji Duncan menunjukkan perbedaan yang nyata antara nilai TPC pada kelompok kontrol dengan konsentrasi infusa daun kelor 0% (K0) terhadap kelompok dengan konsentrasi infusa daun kelor 5% (K1), kelompok dengan konsentrasi infusa daun kelor 10% (K2), kelompok dengan konsentrasi infusa daun kelor 15% (K3). Hasil ini juga menunjukkan tidak terdapatnya

perbedaan yang nyata antara kelompok K1, K2, dan K3.

Tabel 10 menunjukkan bahwa semakin bertambah lama peletakan daging pada suhu ruang menyebabkan semakin bertambah tingginya laju nilai TPC pada daging babi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Prihharsanti (2009) bahwa semakin lama diletakkan pada suhu ruang maka semakin meningkat jumlah bakteri pada daging sapi. Jumlah TPC terendah terdapat pada lama peletakan selama 0 jam dan jumlah TPC tertinggi berada pada lama peletakan selama 18 jam. Hasil Uji Duncan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap nilai TPC pada lama peletakan selama 18 jam (T4) terhadap lama peletakan selama 0 jam (T1), lama peletakan selama 6 jam (T2), dan lama peletakan selama 12 jam (T4). Akan tetapi, tidak terdapat perbedaan yang nyata antara kelompok T1, T2, dan T3.

Tabel 9. Hasil uji Duncan pengaruh konsentrasi infusa daun kelor terhadap nilai TPC daging babi

Konsentrasi Infusa Daun Kelor	Rata-rata
0% (K0)	$7,2 \times 10^{8(a)}$
5% (K1)	$2,1 \times 10^{8(b)}$
10% (K2)	$1,6 \times 10^{8(b)}$
15% (K3)	$8,4 \times 10^7(b)$

Keterangan: superskrip berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata

Tabel 10. Hasil uji Duncan pengaruh lama peletakan terhadap nilai TPC daging babi

Konsentrasi Infusa Daun Kelor	Rata-rata
Jam ke-0 (T1)	1,1x 10 ⁵ (b)
Jam ke-6 (T2)	6,5x 10 ⁶ (b)
Jam ke-12 (T3)	3,1 x 10 ⁷ (b)
Jam ke-18 (T4)	1,1 x 10 ⁹ (a)

Keterangan: superskrip berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata

Perbandingan Kualitas Daging Babi

Perbandingan kualitas daging babi pada kelompok Kontrol (K0), kelompok dengan pemberian infusa daun kelor konsentrasi 5% (K1), kelompok dengan pemberian infusa daun kelor konsentrasi 10% (K2) dan

kelompok dengan pemberian infusa daun kelor konsentrasi 15% (K3) selama peletakan 0 jam (T1), 6 jam (T2), 12 jam (T3), dan 18 jam (T3) pada suhu ruang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11 .Perbandingan Kualitas Daging Babi

Parameter	K0				K1				K2				K3			
	T1	T2	T3	T4												
1. Organoleptik																
• Warna	3	3	1	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2
• Tekstur	3	3	3	2	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. Uji Eber	(-)	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)
3. pH	5,6	5,6	5,4	5,4	5,6	5,5	5,4	5,4	5,6	5,5	5,4	5,4	5,6	5,5	5,5	5,4
4. TPC(cfu/g)	✓	=	=	≡	✓	-	=	≡	✓	-	=	≡	✓	✓	-	≡

Keterangan:

Warna: 1 = Coklat kehitaman, 2 = Merah agak kehijauan, dan 3=Merah muda;
Tekstur: 1= lendir memenuhi permukaan daging, 2 = mulai berlendir, dan 3 = kenyal dan halus; **Aroma:** 1 = sangat berbau busuk (tengik), 2 = berbau daun kelor, dan 3 = bau khas daging segar; **Uji Eber** : (-) tidak terjadi awal pembusukan dan (+) terjadi awal pembusukan; **pH** : pemeriksaan pH pada T1 merupakan hasil pengukuran pH setelah 3 jam pascapemotongan; **TPC:** ✓berada di bawah batas cemaran SNI(< 1,0x10⁶), - melebihi batas cemaran SNI (kisaran : 3,7 x 10⁶ - 9,4 x 10⁶), = melebihi batas cemaran SNI (kisaran : 1,0 x 10⁷- 8,2 x 10⁷) dan ≡ melebihi batas cemaran SNI (kisaran : 3.3x 10⁸-2,8 x10⁹)

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa pemberian konsentrasi infusa daun kelor (*Moringa oleifera*) pada kelompok K1 dan K2 yang menunjukkan kualitas warna

yang sedang hingga pada jam ke-12 dan kelompok K3 yang menunjukkan kualitas warna yang sedang hingga pada jam ke-18. Kualitas tekstur yang baik pada kelompok K1, dan K2 hanya

bertahan hingga pada jam ke-12 sedangkan kelompok K3 mempertahankan kualitas tekstur yang baik hingga jam ke-18 selama peletakan pada suhu ruang. Aroma yang ditunjukkan oleh kelompok K1, K2, dan K3 berkualitas sedang hingga pada jam ke-18.

Berdasarkan uji Eber kelompok K0 hanya bertahan selama kurang dari 6 jam dibandingkan dengan kelompok K1 yang bertahan hingga jam ke-6, kelompok K2 yang dapat bertahan hingga jam ke-12, dan kelompok K3 bertahan hingga jam ke-18 selama peletakan pada suhu ruang.

Pemeriksaan pH menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pengaruh konsentrasi infusa daun kelor terhadap nilai pH daging ($P>0,05$) dan faktor lama peletakan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai pH daging ($P<0,01$). Interaksi antara pengaruh konsentrasi infusa daun kelor dan lama peletakan memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap nilai pH daging ($P>0,05$).

Hasil pemeriksaan TPC menunjukkan bahwa faktor konsentrasi infusa daun kelor berpengaruh nyata terhadap nilai TPC ($P<0,05$) dan faktor lama peletakan berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap nilai TPC. Interaksi antara konsentrasi infusa daun dan lama peletakan

berpengaruh nyata terhadap nilai TPC ($P<0,05$). Berdasarkan pemeriksaan TPC terlihat bahwa kelompok K3 memiliki kualitas daging yang baik karena nilai TPC yang ditunjukkan pada kelompok K3 berada di bawah batas cemaran SNI pada peletakan selama kurang dari 12 jam pada suhu ruang. Berdasarkan keseluruhan hasil pemeriksaan organoleptik, uji Eber, nilai pH, dan nilai TPC menunjukkan bahwa kelompok K3 merupakan kelompok terbaik.

Adapun saran yang dapat diberikan adalah masyarakat khususnya penjual daging babi dapat menggunakan infusa daun kelor konsentrasi 15% sebagai preservatif (pengawet) alami pada daging babi dengan lama peletakan selama kurang dari 12 jam pada suhu ruang dan masyarakat umum dapat menggunakan simplisia daun kelor untuk kebutuhan bahan pangan atau bahan kecantikan karena memiliki kandungan nilai gizi dan antioksidan yang baik untuk tubuh. Selain itu, perlu dilakukan penelitian pengaruh infusa daun kelor terhadap kualitas daging babi pada daging babi yang memiliki nilai total bakteri (TPC) awal yang lebih rendah dari penelitian ini dan penelitian lanjutan tentang jenis mikroba dan citarasa pada daging babi yang telah diberikan infusa daun kelor.

DAFTAR PUSTAKA

- [ANZFA] Australia New Zealand Food Authority. 2001. *Food Safety Standards : Temperature Control Requirements*. Australia
- [BPS NTT] Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur. 2017. <https://ntt.bps.go.id/dynamictable/2018/02/09/597/produksi-daging-babi-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-nusa-tenggara-timur-2015-2017.html>
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2009. *Standar Nasional Indonesia (SNI) 7388:2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan*. Jakarta.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2008. *Standar Nasional Indonesia (SNI) 2897:2008 tentang Metode Pengujian Cemaran Mikroba Dalam Daging, Telur, dan Susu, serta Hasil Olahannya*. Jakarta.
- [DEPKES RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. Cetakan Pertama*. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. Direktorat Pengawasan Obat Tradisional. Jakarta.
- Aberle ED, Forrest JC, Hendrick HB, Judge MD, dan Merkel RA. 2001. *Principles of Meat Science*. San Fransisco (US): Freeman and Co.
- Adams MR dan Moss MO. 2008. *Food Microbiology*. Cambridge (UK) : Royal Society Of Chemistry.
- Agustina KK, Sari PH, dan Suada IK. 2017. Pengaruh Perendaman pada Infusa Daun Salam terhadap Kualitas dan Daya Tahan Daging Babi. *Buletin Veteriner Udayana*, 9(1): 34-41.
- 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.
- 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.
- Aymerich T, Picouet P, dan Monfort J. 2008. Decontamination Technologies for Meat Products. *Meat Science*, 78:114–129.
- Caldara FR, Santos LS, Nieto VMOS, Foppa L, Santos RKS, Paz ICLA, Garcia RG, dan Nääs IA. 2014. Microbiological growth in normal and PSE pork stored under refrigeration. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim*, 15(2): 459-469
- Cowan MM. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clin Microbiol*, 12 (4) : 564-582.
- Cushnie TPT dan Lamb AJ. 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal*

- of Antimicrobial Agents*, 26 : 343–356.
- Dengen PMR. 2015. Perbandingan Uji Pembusukan dengan Menggunakan Metode Uji Postma, Uji Eber, Uji H2s dan Pengujian Mikroorganisme pada Daging Babi Di Pasar Tradisional Sentral Makassar [Skripsi]. Universitas Hasanuddin.
- Fajri, Rahmatu R, Alam N. 2018. Kadar Klorofil dan Vitamin C Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) dari Berbagai Ketinggian Tempat Tumbuh.*J. Agrotekbis*, 6(2): 152 – 158.
- Franciska J, Suardana IW, Suarsana IN. 2018. Bakteriosin Asal *Streptococcus Bovis* 9A sebagai Biopreservatif pada Daging Sapi Ditinjau dari Uji Eber.*Indonesia Medicus Veterinus*, 7(2): 158-167.
- Frans SK, Detha AIR dan Tangkonda E. 2016. Pengaruh Pemberian Konsentrasi Gula Lontar pada Dendeng Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*) terhadap Lama Simpan berdasarkan Kadar Air, Nilai Organoleptik dan Total Cemar Mikroba. *Jurnal Kajian Veteriner*, 4(2): 28-39
- Hasniar, Rais M, dan Fadilah R. 2019. Analisis Kandungan Gizi dan Uji Organoleptik Pada Bakso Tempe dengan Penambahan Daun Kelor (*Moringa oleifera*).*Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 5:189-200.
- Jay, JM. 1986. *Modern Food Microbiology*. New York (USA): Van Nostrand Reinhold Company
- 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.
- Komariah, Arief II, 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): 46-54.
- Kusumaningrum A, Widiyaningrum P, dan Mubarak I. 2013. Penurunan Total Bakteri Daging Ayam dengan Perlakuan Perendaman Infusa Daun Salam (*Syzygium polyanthum*).*Jurnal MIPA*, 36 (1): 14-19.
- 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.
- Lukman D. W. 2010. Nilai pH Daging. Bagian Kesehatan Masyarakat Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor cit Haq AN, Septinova D, dan Santosa PE. 2015. Kualitas Fisik Daging dari Pasar Tradisional di Bandar Lampung.*Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(3): 98-103.
- Naiborhu PE. 2002. Ekstraksi dan Manfaat Ekstrak Mangrove (*Sonneratia alba* dan *Sonneratia caseolaris*) sebagai Bahan Alami Antibakterial: Pada Patogen Udang Windu, *Vibrio harveyi* [Tesis]. *Institut Pertanian Bogor*.

- Nikkon F, Saud Z, Rahman M, dan Haque M. 2003. In vitro Antimicrobial Activity of the Compound Isolated from Chloroform Extract of *M. oleifera* Lam. *Pak, J. Biol. Sci.*,6(22):1888 – 1890.
- Nugraheni M. 2009. *Pengetahuan Bahan Pangan Hewan*, Edisi Pertama. Yogyakarta Indonesia: Graha Ilmu.
- Nychas GE, Skandamis PN, Tassou CC, dan Koutsoumanis KP. 2008. Meat Spoilage During Distribution. *Meat Science*, 78:77–89.
- 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 Extension of Shelf Life of Fresh Beef in Nigeria. *World J Microbiol Biotechnol*, 26:1445–1454.
- Prawesthirini S, Siswanto HP, Estoepangestie ATS, Effendi MH, Harijani N, Vries GC, Budiarto, Sabdoningrum EK. 2009. *Analisa Kualitas Susu, Daging dan Telur*. Cetakan kelima.Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.Surabaya cit Antika DD, Sukamto RST, dan Estoepangestie ATS. 2013. Pengaruh Cara Pengemasan dan Suhu Penyimpanan terhadap Awal Pembersihan Daging Sapi. *Veterinaria Medika*, 6(1): 15-20.
- Priharsanti AHT. 2009. Populasi Bakteri dan Jamur pada Daging Sapi dengan Penyimpanan Suhu Rendah.*Sains Peternakan*, 7(2) : 66-72.
- Septiana AT dan Asnani A. 2012.Kajian Sifat Fisikokimia Ekstrak Rumput Laut Coklat *Sargassum duplicatum* Menggunakan Berbagai Pelarut dan Metode Ekstraksi. *Agrointek*, 6(1):22-28.
- Shawky MM, Elsohaimy SA, Ibrahim H, dan Samaha IA. 2018. Effects of Some Plant Extracts on The Shelf Life of Some Meat products. *AJVS*, 59(2):136-147.
- Soeparno. 1992. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Yogyakarta:Gadjah Mada University Press.
- 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.
- Suardana IW, Swacita IBN. 2009. Higiene Makanan. 1st Ed. Udayana University Prees. Denpasar cit 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
- Susilo A. 2007. Karakteristik Fisik Daging Beberapa Bangsa Babi. *JITEK*, 2(2):42-51.

- Usmiati S dan Marwati T. 2007. Seleksi dan Optimasi Proses Produksi Bakteriosin dari *Lactobacillus sp. J.Pascapanen* 4(1):27-37.
- Warner R. 2016. Meat: Conversion of Muscle into Meat. *Encyclopedia of Food and Health*, 3:677-684.
- Yuliani NN dan Dienina DP. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan Infusa Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Metode 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH). *Jurnal Info Kesehatan*, 14:1060-1082.
- Yulistiani R. 2010. Study of unslaughtered chicken carcass: organoleptic changes and bacterial growth pattern. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11 (1):27-36.
- Zhi-hui Y, Xue-zhi D, Li-qiu X, Xiu-ning X, Sha X., Shuang L, dan Xue- ei L. 2013. Antimicrobial Activity and Mechanism of Total Saponins from *Allium chinense*. *Food Science*, 34(15): 75-80.